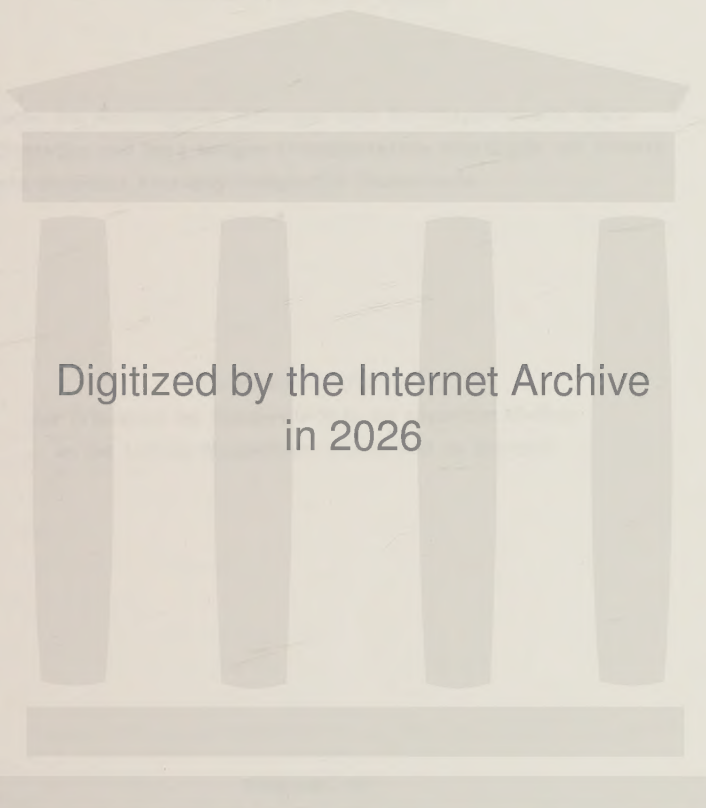


PSYCHISCHE UND NEUROLOGISCHE STÖRUNGEN NACH
HERZKLAPPENERSATZ, HERZ-TRANSPLANTATION UND
HERZ-LUNGEN-TRANSPLANTATION:
EINE STUDIE MIT EINSATZ DER LURIA-NEBRASKA
NEUROPSYCHOLOGISCHEN TESTBATTERIE

KARIN SCHWEIGER

1986

*Diss
München*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Psychiatrischen Klinik
Direktor: Prof. Dr. H. Hippius
und
der Herzchirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. W. Klinger

Psychische und neurologische Störungen nach Herzklappenersatz, Herz-
Transplantation und Herz-Lungen-Transplantation: eine Studie mit Einsatz
der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Karin Schweiger
aus
München

1985

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr. R.Meyendorf

Mitberichterstatter: Prof.Dr. W.Klinner

Dekan: Prof.Dr. W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. 1. 1986

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>1. Einleitung</u>	1
<u>2. Fragestellung und Hypothesen</u>	6
<u>3. Methode</u>	7
3.1 Auswahl der Patienten	7
3.2 Zeitlicher Verlauf	8
3.3 Die LNNB	9
3.4 Zusätzliche Untersuchungen	15
3.5 Daten aus den Krankenakten	15
3.6 Statistische Verfahren	16
3.7 Arbeitsbedingungen	17
<u>4. Ergebnisse</u>	18
4.1 Krankengut	18
4.2 Ergebnisse der LNNB	18
4.3 Ergebnisse der zusätzlichen Untersuchungen	25
4.4 Einflußfaktoren	30
<u>5. Diskussion</u>	43
5.1 Krankengut	43
5.2 Ergebnisse der LNNB	44
5.3 Zusätzliche Untersuchungen	45
5.4 Einflußfaktoren	46
5.5 Die angewandten Methoden	53
<u>6. Fallbeschreibungen</u>	55
6.1 Patient mit kombinierter Operation	55
6.2 Patientin mit fehlender zweiter LNNB-Durchführung	55
6.3 Drei Patienten mit Transplantation	56
6.4 Drei Patienten mit postoperativem "delirantem Syndrom"	59
<u>7. Zusammenfassung</u>	63
<u>8. Anhang</u>	69
<u>9. Literaturverzeichnis</u>	88

Abkürzungsverzeichnis

LNNB Luria-Nebraska Neuropsychological Battery
 = Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie

Subskalen:

MOT Motorische Funktionen
RHY Akustisch-motorische Organisation (Rhythmus)
TAK Hautempfindungen (Taktile Funktionen)
VIS Visuelle Funktionen
REZ Rezeptive Sprache
EXP Expressive Sprache
SCHR Schreiben
LES Lesen
RECH Rechnen
GED Merkfähigkeit (Gedächtnis)
INT Intellektuelle Prozesse
PAT Pathognomie-Index

Lokalisationsskalen:

RH Rechte Hemisphäre
LH Linke Hemisphäre
LF Links frontal
LSM Links sensomotorisch
LT Links temporal
LPO Links parietal-okzipital
RF Rechts frontal
RSM Rechts sensomotorisch
RT Rechts temporal
RPO Rechts parietal-okzipital

p Wahrscheinlichkeit
 α Signifikanzniveau, Irrtumswahrscheinlichkeit

MMPI-Test Minnesota Multiphasic Personality Inventory-Test

AMDP Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Diagnostik in der Psychiatrie
CT Computertomogramm
EEG Elektroenzephalogramm
KHK Koronare Herzerkrankung
min Minuten

Verzeichnis der Tabellen

	Seite
Tab. 1: Art der Erkrankung	7
Tab. 2: Untersuchungszeiten	9
Tab. 3: Patientenstichprobe mit Herzklappenersatz	18
Tab. 4: LNNB-Ergebnisse aller 22 Patienten	21
Tab. 5: LNNB-Werte über 60T in den Sub- und Lokalisationsskalen	22
Tab. 6: LNNB-Werte über 60T bei einzelnen Patienten in den Subskalen (MOT - INT)	22
Tab. 7: LNNB-Werte über 60T bei einzelnen Patienten in den Lokalisationsskalen (LF - RT)	23
Tab. 8: Psychische und neurologische Störungen	25
Tab. 9: Erkrankungsart und cerebrale Störungen	34
Tab. 10: Erkrankungsdauer und postoperative psychische Störungen	36
Tab. 11: Patientenverteilung bezüglich der postoperativen Kom- plikationen	40
Tab. 12: Postoperative psychische Störungen und Komplikationen	41
Tab. 13: Stichprobe im Vergleich zur Jahresstatistik	44
Tab. 14a und 14b: Gesamtdarstellung der Daten	71 u. 72

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abb. 1a und 1b: LNNB-Ergebnisse aller 22 Patienten	19 u. 20
Abb. 2: Prä- und postoperative LNNB-Rohwerte mit signifikanter Verschlechterung	24
Abb. 3: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und postoperativen psychischen Störungen	28
Abb. 4: Alter und Differenzen in der Rhythmus-Skala	30
Abb. 5: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Geschlecht bzw. Blutgruppe	32
Abb. 6: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Erkrankungsdauer	35
Abb. 7: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Operationszeit bzw. Perfusionszeit	38
Abb. 8: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und postoperativen Komplikationen	41
Abb. 9: Altersverteilung	47
Abb. 10a und 10b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 17	73 u. 74
Abb. 11a und 11b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 25	75 u. 76
Abb. 12a und 12b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 26	77 u. 78
Abb. 13a und 13b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 27	79 u. 80
Abb. 14a und 14b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 1	81 u. 82
Abb. 15a und 15b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 5	83 u. 84
Abb. 16a und 16b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 22	85 u. 86

1. Einleitung

Die große Bedeutung, die wir dem Herzen beimessen, kommt schon in seiner Symbolik zum Ausdruck: das Herz als das Innerste des Menschen, als Sitz seiner Empfindungen, als Ursprung seiner Handlungen. Etwa 1000 v. Chr. drückte es der König Salomo so aus: "Ein fröhliches Herz macht ein fröhliches Angesicht; aber wenn das Herz bekümmert ist, entfällt auch der Mut." (Sprüche Salomos, Kapitel 15, Vers 13). Auch wenn heute klar ist, daß Denken und Fühlen nicht im Herz lokalisiert sind, sondern im wesentlichen als Funktionen des Gehirns gesehen werden, so beschäftigt sich dennoch die Wissenschaft mit dem Zusammenhang zwischen Herz und Psyche. Bei MEYEN-DORF (56) finden wir einen historischen Überblick über die Psychopathologie von Herzerkrankungen; schon 1818 schrieb NASSE eine Arbeit: "Von der psychischen Beziehung des Herzens".

Bereits kurz nach Beginn der Herzchirurgie 1944 wurden postoperative psychische und neurologische Störungen beschrieben, welche in ihrem Erscheinungsbild den sogenannten "kardiogenen Psychosen" außerhalb der Herzchirurgie völlig gleichen. Mit "kardiogenen Psychosen" sind psychopathologische Zustandsbilder bei organisch Herzkranken gemeint (57). Die hohe Inzidenz postoperativer Psychosen führte dazu, daß man inzwischen die Herzoperation als ein - natürlich unfreiwilliges - Experiment für exogene Psychosen sieht (78). Jedenfalls gehören die psychischen Störungen in der Herzchirurgie "zu den am intensivsten beforschten psychischen Störungen nach Operationen überhaupt" (52).

Zum Thema der psychischen und neurologischen Störungen nach Herzoperationen wurden schon zahlreiche Untersuchungen durchgeführt. Zwischen 1975 und 1979 erschienen einige ausführliche **Übersichtsartikel**: BOWDEN stellte die psychischen Störungen allgemein bei Herzintensivpatienten dar, worunter sowohl operierte als auch nichtoperierte Patienten fielen. Ausschließlich Störungen nach Herzoperationen wurden von einer Reihe von Autoren beschrieben (18, 36, 41, 78, 84).

Die Mehrzahl der Untersuchungen befaßte sich mit **schweren psychischen postoperativen Störungen** (3, 15, 18, 23, 33, 70, 81). Auffällig sind vor allem die sehr großen Unterschiede in den Inzidenzangaben. So gibt COUPAL z.B.

3 %, DUBIN 67 % an. Eine Erklärung dafür ist z.B. die unterschiedliche Nomenklatur und Klassifizierung der Störungen. Man ist sich allerdings darin einig, daß die Inzidenz der Störungen nach Herzoperationen sehr viel höher ist als nach allgemeinchirurgischen Eingriffen. Dort werden Prozentzahlen von 0,1 - 1 % angegeben (52). In den letzten Jahren soll die Inzidenz aufgrund verbesserter Operationstechniken bei Herzoperationen etwas gesunken sein (9).

Weitere Arbeiten umfassen **sowohl leichte als auch schwere psychische Auffälligkeiten** (17, 34, 35, 82). HELLER (32) führte eine Langzeitstudie über psychische Störungen nach Herzoperationen durch. Andere Autoren taten dies ausschließlich bei Patienten nach aortocoronarem Bypass (38, 47, 65, 69). Es gibt andere Studien, in denen **sowohl prä- als auch postoperative Störungen** beschrieben wurden (19, 31).

Viele Autoren gingen der Frage nach, inwieweit die präoperativen psychischen Störungen den postoperativen psychischen Verlauf beeinflussen. RUBINSTEIN kam zu dem Ergebnis, daß präoperative Auffälligkeiten die postoperative Delirinzidenz und auch die Mortalität erhöhen. Ähnliches fand MÖHLEN, nämlich bei präoperativen psychischen Auffälligkeiten vermehrt postoperative psychische Störungen und vermehrt Organkomplikationen. Weitere Untersucher (21, 42, 43, 50) betonten Zusammenhänge zwischen dem präoperativen psychischen Status und der Art der postoperativen psychischen Störung. SHEALY fand keinen Zusammenhang zwischen dem präoperativen Persönlichkeitsstatus (MMPI-Test) und postoperativen Veränderungen bei kognitiven Tests.

Über **neurologische Störungen** wurden weniger Studien veröffentlicht. WITOSZKA beobachtete neurologische Störungen und fand bei solchen Patienten häufig EEG-Veränderungen. Auch von PAECH wurden psychische und neurologische Störungen beschrieben. MEYENDORF (52) beschrieb neben den psychischen Störungen (präoperativ 54 %, postoperativ 60 %) auch die neurologischen Störungen genau: Er fand präoperativ 33 % leichte Störungen und 5 % schwere Störungen, postoperativ 27 % leichte Störungen und 25 % schwere Störungen. SPEIDEL (78) untersuchte die Zusammenhänge zwischen prä- und postoperativen Störungen: Von 24 (27 %) präoperativ neurologisch Auffälligen waren 11 (46 %) postoperativ neurologisch auffällig, von den 64 (73 %) präoperativ Unauffälligen waren nur 22 (25 %) postoperativ neurologisch auffällig. Über längere Zeit beobachtete

SOTANIEMI (74) neurologische Störungen. Er fand präoperativ 13 %, unmittelbar postoperativ 37 %, davon 24 % Hemiparesen, und nach einem Jahr noch 7 % mit neurologischen Störungen. Auch KOLKKA berichtete über motorische Defizite und neuropsychologische Störungen (Gedächtnis-, Bewußtseins- und Orientierungsstörungen). Interessant erscheint uns die Korrelation zwischen psychischen und neurologischen Störungen, die von KAMPMAN und TUFO erwähnt wurde. GÖTZE kam zu folgender Aussage (28): "Je schwerer die psychoorganische Störung, umso häufiger neurologische Ausfälle." Zu einem anderen Ergebnis kam allerdings JOULASMA. Er fand keine Korrelation zwischen psychischen und neurologischen Störungen und schloß daraus auf eine unterschiedliche Ätiologie.

Eine Erweiterung zu den bisher beschriebenen Untersuchungen stellen einige Studien dar, in denen versucht wurde, die Störungen mit **psychometrischen Tests** zu objektivieren (1, 17, 23, 29, 40, 43, 50, 61, 73, 75, 79, 83). Dabei wurden verschiedene Testverfahren angewandt, z.B. bei GILBERSTADT Teile der "Wechsler's adult intelligence scale", die "Wechsler's memory scale", der "Bender-Gestalt-Test" und die "Siebener-Subtraktion". STADLER führte Aufmerksamkeits- und Gedächtnistests durch, andere Autoren Persönlichkeitstests wie das "Freiburger Persönlichkeitsinventar", das "Maudsley Personality Inventory", außerdem die "Saarbrücker Angstliste" und andere Befindlichkeitsskalen. Bemerkenswert erscheint die Entwicklung einer eigenen "Hamburg Rating Scale for Psychic Disturbances", in Anlehnung an das AMDP-System (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Diagnostik in der Psychiatrie) (29). Bei allen testpsychologischen Untersuchungen konnten postoperativ in verschiedenem Ausmaß Verschlechterungen gefunden werden. Meist betrafen Verschlechterungen weitgestreut die intellektuellen Funktionen. Einige Autoren kamen jedoch zu dem Ergebnis, daß sich bestimmte Gehirnfunktionen verschlechterten: die verbalen Funktionen und das Rechnen (23), die Motorik (50), das visuelle Gedächtnis (75), die Merkfähigkeit (79). Auch MEYENDORF (58) betonte speziell die Verschlechterung der visuellen Funktionen.

Schließlich soll noch zusammengefaßt werden, was über den **Vergleich von Testergebnissen und psychischen und neurologischen Störungen** gefunden wurde. ÅBERG (1) und TUFO benutzten psychometrische Tests und fanden eine positive Korrelation zwischen Testverschlechterung und psychischen und neurologischen Störungen. Auch WILLNER beschrieb Patienten mit psychopathologischen

Störungen und schlechten kognitiven Testergebnissen. Bei SOTANIEMI (75) verbesserten sich die unauffälligen Patienten häufiger. Allein JOULASMA fand keine Korrelation der Ergebnisse bei kognitiven Tests mit neurologischen Störungen, wohl aber mit psychischen Störungen.

Weitere Studien suchten nach einem **somatischen Korrelat** für die Gehirnfunktionsstörungen. WEIGAND fand EEG-Veränderungen bei operierten Kindern. Auch WITOSZKA fand EEG-Veränderungen bei Herzoperierten. Zusätzlich führte er postmortale hirnpathologische Untersuchungen durch und fand hier vorwiegend anoxische neuronale Degenerationen im Hippocampus, in cerebralem und cerebellarem Cortex und cerebrale Infarkte. MEYENDORF (53) berichtete ebenfalls über hirnpathologische Veränderungen, vorwiegend Mikroembolien im Striatum und Basalganglienapoplexien. SOTANIEMI (74, 75) fand EEG-Veränderungen, und zwar postoperativ eher in der rechten Hemisphäre. MURAOKA führte Computertomogramme bei Kindern durch und fand bei Operationen mit extrakorporaler Zirkulation in 14,8 % CT-Veränderungen ohne klinische Symptome.

Fast alle Autoren haben auch Überlegungen zur Frage nach den **Einflußfaktoren** für psychische und neurologischen Störungen angestellt. Es kommen sowohl präoperative Faktoren in Frage, wie Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Blutgruppe, Art und Dauer der Herzerkrankung, als auch intraoperative Faktoren wie Operationszeit, Perfusionszeit, intraoperative Hypoxie und Hypotonie und postoperative Faktoren wie postoperative somatische Komplikationen und veränderte Werte für verschiedene Serumspiegel. Auf die Literatur zu diesen Fragen wird in der Diskussion näher eingegangen.

Wie wir zeigen konnten, sind bis heute in verschiedenen herzchirurgischen Zentren immer wieder Studien durchgeführt worden, die die psychischen und neurologischen Störungen zu erfassen suchen. Es hat sich aber die Schwierigkeit ergeben, daß meist nur die groben Störungen gefunden wurden oder aber bei Verwendung bestimmter Tests nur ein Teil der Störungen. Mit der Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie (LNNB), die 1978 entstanden ist, steht uns eine ausführliche neuropsychologische Testbatterie zur Verfügung. Unter Punkt 3.3 wird näher auf die LNNB eingegangen. Sie stellt ein anerkanntes Testverfahren dar, das die Beeinträchtigung der Gehirnfunktionen sehr differenziert erfaßt. Da wir vermuten,

daß der Einsatz der Herz-Lungen-Maschine zu Beeinträchtigungen der Gehirnfunktionen führt, setzen wir die LNNB zur Untersuchung bei herzoperierten Patienten ein. Die vorliegende Studie hat es sich zur Aufgabe gemacht, auch feinere cerebrale Störungen nach Herzoperationen zu erfassen und ebenfalls der Frage nach den Ursachen solcher Störungen nachzugehen.

2. Fragestellung und Hypothesen

Die Arbeit entspringt einer größeren Studie auf der Herzchirurgischen Abteilung. In diesem Teil wird über Patienten mit **Herzklappenersatz** und mit **Transplantationen** berichtet. Mit Hilfe der **Luria-Nebraska Neuropsychologischen Testbatterie** und zusätzlichen Untersuchungen wurde nach psychischen und neurologischen Störungen gesucht, und zwar sowohl präoperativ als auch postoperativ.

Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

- Finden sich solche Störungen überhaupt?
- Wenn ja, wie häufig sind sie anzutreffen?
- Welcher Art sind die Störungen?
- Welche Faktoren kommen als Einflußgrößen in Frage?

Aufgrund der schon gefundenen Ergebnisse in anderen Studien gehen wir von folgenden Hypothesen aus:

1. Wir erwarten Störungen bzw. Verschlechterungen der cerebralen Funktionen in folgenden Bereichen der LNNB: Motorik, visuelle Funktionen, verbale Funktionen, Rechnen, Merkfähigkeit.
2. Als Ursache für diese Störungen kommen in Frage:
 - der Einsatz der Herz-Lungen-Maschine,
 - präoperative Faktoren, die zu einer Vorschädigung des Gehirns führen (Art und Dauer der Herzerkrankung),
 - intraoperative Komplikationen (Hypoxie und Hypotonie).

3. Methode

3.1 Auswahl der Patienten

Für diese Arbeit wurden Patienten ausgewählt, bei denen ein Herzklappenersatz oder eine Herz-bzw. Herz-Lungen-Transplantation geplant war. Die Gesamtstudie beschäftigt sich mit Patienten, die einer Operation mit Einsatz der Herz-Lungen-Maschine unterzogen wurden. In einer zweiten Dissertation werden Patienten mit aortocoronarem Bypass beschrieben. Einschlusskriterien für die Patienten waren die Herzoperation, daß sie über 20 Jahre alt und deutschsprachig waren und daß sie freiwillig teilnahmen.

An der Studie nahmen 30 Patienten teil, davon war bei 27 Patienten ein Klappenersatz vorgesehen, bei zwei Patienten eine Herztransplantation, bei einem eine Herz-Lungen-Transplantation. Von den Patienten mit Klappenersatz waren 12 weiblich und 15 männlich, die Transplantationspatienten waren alle drei männlich. Eine genaue Aufschlüsselung nach Erkrankungsart und Geschlecht gibt Tab. 1.

Tab. 1: Art der Erkrankung

Art der Erkrankung	Summe	weibl.	männl.
Aortenvitium	13	3	10
Mitralvitium	9	6	3
kombinierte Vitien 1)	4	3	1
Vitium + acB 2)	1	-	1
Herztransplantation	2	-	2
Herz-Lungen-Transplantation	1	-	1

- 1) 1 Patient Mitralvitium und Trikuspidalvitium
1 Patient Mitralvitium und Aortenvitium
2 Patienten Mitral-, Aorten- und Trikuspidalvitium
- 2) Aortenvitium und einfacher aortocoronarer Bypass

3.2 Zeitlicher Verlauf

Die Untersuchungen fanden zwischen November 1982 und November 1983 auf der Herzchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität in München statt.

Zunächst wurden Patienten ausgewählt, die zu einer Herzoperation anstanden. Die Patienten kamen im allgemeinen erst kurz vor der Operation in die Klinik. Zu diesem Zeitpunkt wurde erstmals Kontakt mit den Patienten aufgenommen. Die präoperative Durchführung der LNNB war bei manchen Patienten am Tag unmittelbar vor der Operation, der Mittelwert der Tage vor der Operation beträgt $\bar{x} = 4,3$ Tage. In fünf Fällen wurde ein viel größerer Zeitabschnitt in Kauf genommen. Bei drei Patienten, die zur Transplantation anstanden, konnte der Operationstermin nicht festgelegt werden; hier waren es 34, 46 und 104 Tage präoperativ. Außerdem wurden zwei Patienten vor der geplanten Operation noch einmal entlassen, um einen Infekt auszuheilen. Bei diesen Patienten wurde die erste Testung 56 bzw. 240 Tage präoperativ durchgeführt.

Patienten, die längere Zeit auf der Allgemeinstation auf die Operation warteten, wurden regelmäßig ein- bis zweimal pro Woche besucht, um das Auftreten von groben psychischen oder neurologischen Störungen nicht zu übersehen.

Nach der Operation blieben die Patienten einige Zeit auf der Intensivstation, wo sie noch nicht wieder gesehen werden konnten. Der Mittelwert der Aufenthaltsdauer beträgt $\bar{x} = 4,6$ Tage; dabei sind die Patienten, die verstarben und die Patienten nach Transplantation nicht mitgerechnet. Nach Rückkehr auf die Allgemeinstation wurden die Patienten möglichst früh das zweite Mal dem Test unterzogen. Je nach Verfassung des Patienten konnte das durchschnittlich etwa am 10. postoperativen Tag sein ($\bar{x} = 9,7$ Tage). Wieder sind die Transplantierten nicht mitgerechnet, hier waren es 54 bzw. 77 Tage. Auch postoperativ wurden die Patienten regelmäßig besucht, solche mit Auffälligkeiten in kurzen Abständen, d.h. mehrmals wöchentlich.

Eine Übersicht über den Zeitplan gibt Tab. 2.

Tab. 2: Untersuchungszeiten

	Mittel- wert	minimaler Wert	maximaler Wert
Zeit zwischen 1.Test und Operation	4,3 Tage	1 Tag	9 Tage
Aufenthalt auf der Intensivstation	4,6 Tage	2 Tage	11 Tage
Zeit zwischen Operation und 2.Test	9,7 Tage	5 Tage	18 Tage

Werte jeweils ohne "Ausreißer": Patienten mit Verlegung wegen Infekt, mit Transplantation und Verstorbene.

3.3 Die Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie

Grundlage der LNNB bilden die Forschungen des sowjetischen Neuropsychologen Alexander R. Luria. Im Gegensatz zur bisherigen Vorstellung, daß Gehirnfunktionen in begrenzte Gehirnabschnitte lokalisiert werden können, versteht LURIA die Gehirnfunktionen als dynamisch lokalisierte funktionelle Systeme. Zwar unterteilt auch er das Gehirn in drei Haupteinheiten: die retikuläre Einheit, die Einheit der sensorischen Aufnahme und Integration und die Einheit der Planung, Auswertung und Motorik. Wesentlich ist aber, daß bei jeder Gehirnfunktion - gemeint ist hier ein komplexes Verhaltensmuster - nicht ein einzelner lokalisierbarer Bezirk, sondern alle drei genannten Einheiten beteiligt sind. So spielt ein einzelner Bezirk bei ganz verschiedenen Verhaltensweisen eine Rolle. Ist also ein bestimmter Bezirk geschädigt, so resultiert daraus ein ganzes Muster von Funktionsstörungen.

Luria selbst führte aufgrund dieses Modells Tests mit Patienten durch und konnte

so mit geringem Aufwand komplexe neuropsychologische Funktionsstörungen messen und in grundlegende Komponenten zerlegen. Darauf aufbauend haben GOLDEN und Mitarbeiter 1978 in den USA die LNNB entwickelt und damit ein Testverfahren, das mit standardisierter Aufgabenstellung und objektiviertem Auswertungssystem jetzt in breiterem Rahmen angewandt werden kann. Auch die Überprüfung von Reliabilität und Validität erbrachte gute Ergebnisse (25, 26).

Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, daß die LNNB in relativ kurzer Zeit, nämlich in zwei bis drei Stunden durchgeführt werden kann.

Im folgenden wird die LNNB kurz beschrieben (s.a. 27). Sie besteht aus 269 Einzelaufgaben (Items), die in 11 klinischen Subskalen geordnet sind.

I. Motorische Funktionen (51 Items)

Hier werden die motorischen Fähigkeiten von Händen, Armen, Mund und Zunge überprüft. Zunächst werden verbale Anweisungen für einfache Bewegungen gegeben, dann sollen die Bewegungen dem Untersucher nachgemacht werden. Später werden komplexere Aufgaben gestellt: Koordination, motorisch-räumliche Organisation und die Fähigkeit, geometrische Figuren zu zeichnen, werden geprüft.

Itembeispiel: Berühren jedes Fingers der rechten Hand mit dem Daumen.

Bewertet wird jede richtig ausgeführte Reihenfolge innerhalb von zehn Sekunden.

II. Akustisch-motorische Organisation = Rhythmus (12 Items)

In einem rezeptiven Teil wird die Unterscheidung von Tönen und rhythmischen Beziehungen verlangt, in einem expressiven Teil die Wiederholung von Tönen und Rhythmen.

Itembeispiel: Der Proband hört fünf Tonpaare vom Tonband und soll jeweils angeben, ob der erste oder der zweite Ton der höhere ist.

Notiert wird die Fehlerzahl.

III. Hautempfindungen (22 Items)

Diese Subskala ähnelt einer neurologischen Untersuchung. Es folgen nacheinander Lokalisation von Berührung, Differenzierung von spitz - stumpf und fest - leicht,

Zwei-Punkte-Diskriminierung, Identifikation von Zahlen und Buchstaben und von alltäglichen Gegenständen. Für alle Aufgaben dieser Subskala werden die Augen verbunden, und sie werden für die rechte und linke Hand getrennt durchgeführt.

Itembeispiel: Der Proband wird auf dem Handrücken entweder mit dem Kopf oder der Spitze einer Stecknadel berührt, wobei er Kopf und Spitze unterscheiden soll. Notiert wird die Fehlerzahl.

IV. Visuelle Funktionen (14 Items)

Die ersten Aufgaben überprüfen die visuelle Aufnahmefähigkeit, z.B. das Erkennen von Gegenständen auf verzerrten Bildern und das Identifizieren fehlender Elemente in komplexen geometrischen Konfigurationen. Im zweiten Teil wird die räumliche Vorstellungskraft gemessen, unter anderem sollen zweidimensionale Rotationen und dreidimensionale Analysen (gestapelte Bauklötze) durchgeführt werden.

Itembeispiel: Dem Probanden wird ein Bild gezeigt, das fünf ineinander gezeichnete Gegenstände enthält. Bewertet wird die Anzahl der nicht genannten Gegenstände.

V. Rezeptive Sprache (33 Items)

In einer Steigerung werden zunächst Unterscheidung von Sprachklängen, einfachen Wörtern und Sätzen verlangt, dann das Verständnis von grammatischen Strukturen und komplexen Sätzen.

Itembeispiel: Dem Probanden werden einzeln drei Wörter vorgesprochen: Katze – Tatze – Fratze. Er soll erklären, was diese bedeuten. Geprüft wird nicht der Wortschatz, sondern die Fähigkeit, Wörter zu unterscheiden.

VI. Expressive Sprache (42 Items)

Sprachklänge, Wörter und Sätze unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades werden nachgesprochen und abgelesen. Die Wochentage und die Zahlenfolge von 1 bis 20 werden vorwärts und rückwärts gesagt. Schließlich folgen schwerere Aufgaben: eine Geschichte nacherzählen, leere Stellen in einem Satz ausfüllen, einen Satz aus einzelnen Wörtern bilden.

Itembeispiel: Dem Probanden wird ein Foto gezeigt mit der Aufforderung:

Erzählen Sie, was auf dem Bild passiert! Bewertet wird die Reaktionszeit zwischen Vorzeigen des Bildes und Beginn einer richtigen Antwort sowie die Anzahl der Wörter in den ersten fünf Sekunden des Erzählens.

VII. Schreiben (13 Items)

Es soll zunächst buchstabiert werden. Dann wird nach Diktat und nach visueller Vorlage geschrieben, und schließlich sollen spontane Gedanken zu einem bestimmten Thema geschrieben werden.

Itembeispiel: Schreiben der Wörter nach Diktat: Paar, Sahne. Bewertet wird die Richtigkeit der geschriebenen Wörter.

VIII. Lesen (13 Items)

Wörter werden zerlegt bzw. zusammengesetzt. Das Lesen wird bei wachsenden Schwierigkeitsgraden überprüft.

Itembeispiel: Der Proband soll angeben, welches Wort aus folgenden Buchstaben zusammengesetzt wird, die einzeln vorbuchstabiert werden:

1. S - t - e - i - n, 2. K - n - e - c - h - t. Bewertet wird das richtige Erkennen der Wörter.

IX. Rechnen (22 Items)

Hier werden Zahlen geschrieben und gelesen und einfache und schwierigere Rechenaufgaben gestellt. Auch die Seriensubtraktion von 7ern bzw. 13ern jeweils von 100 wird verlangt.

Itembeispiel: Der Proband soll bei folgenden Rechenaufgaben die fehlende Zahl einsetzen:

$$12 - ? = 8$$

$$12 + ? = 15$$

Bewertet werden die richtigen Zahlen.

X. Merkfähigkeit (13 Items)

Dieser Teil überprüft das Kurzzeitgedächtnis für verbale, visuelle, rhythmische und kinästhetische Informationen, und zwar sowohl ohne als auch mit Interferenz.

Itembeispiel: Dem Probanden werden drei Wörter genannt: Haus - Baum - Katze, mit der Aufforderung, sich diese zu merken; daraufhin

wird 15 Sekunden lang ein Bild gezeigt, mit der Aufforderung, dieses zu beschreiben (Interferenz). Danach werden die vorgegebenen Wörter abgefragt und die Anzahl der erinnerten Wörter bewertet.

XI. Intellektuelle Prozesse (34 Items)

Die letzte Subskala ähnelt einigen Teilen des HAWIE (Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene). Neben verbalen und arithmetischen Aufgaben geht es um Bilderordnen, Begriffseinordnung, Analogien, Heterologien und logisches Denken.

Itembeispiel: Dem Probanden werden vier Gegenstände genannt, Löffel - Tisch - Glas - Teller, wovon er den nennen soll, der nicht in die Gruppe gehört; ebenso bei Zigarre - Wein - Zigarette - Tabak. Bewertet wird das richtig ausgewählte Wort (Tisch bzw. Wein).

Die Beurteilung erfolgt nach einem standardisierten Schema. Für jede Einzelaufgabe werden 0, 1 oder 2 Punkte gegeben, wobei 0 Punkte einer guten Lösung, 2 Punkte einer schlechten Lösung entspricht. Innerhalb der Subskalen wird addiert.

Nach Durchführung des Tests können weitere Skalen zusammengestellt werden, die im folgenden kurz beschrieben werden.

Der **Pathognomie-Index PAT** setzt sich aus einer Auswahl von 34 der 269 Items zusammen, die sich experimentell als guter Indikator für Hirnschädigungen erwiesen haben (25). In dieser Skala kommen sehr einfache Aufgaben vor, die gesunde Personen kaum falsch machen und andererseits sehr schwere Aufgaben, die hirngeschädigte Personen kaum richtig lösen können.

Zusätzlich wurden zwei Hemisphärenskalen und acht Lokalisationsskalen empirisch entwickelt (24). Dazu wurde jedes einzelne Item auf seine Fähigkeit zur Lateralisation und Lokalisation von Gehirnfunktionsstörungen überprüft. Die Skalen **Rechte Hemisphäre RH** (35 Items) und **Linke Hemisphäre LH** (37 Items) dienen zur Unterscheidung lokalisierter Hirnschädigungen (erneuerte Skalen, 27).

Die acht Lokalisationsskalen erfassen die Funktionsstörungen in bestimmten Gehirnarealen.

1. Die **Linksfrontal-Skala LF** setzt sich aus 33 Items zusammen, die die expressive Sprache, das verbale Kurzzeitgedächtnis und die Abstraktionsfähigkeit messen.
2. Die 30 Items der **Linkssensomotorischen Skala LSM** überprüfen folgende Funktionen: Motorik rechts, Rhythmik, visuelle und taktil-räumliche Wahrnehmung, reproduzierende Sprache, nonverbales Kurzzeitgedächtnis, intellektuelle Flexibilität.
3. Die **Linksparietal-okzipitale Skala LPO** enthält 25 Items zu visuell und verbal kombinierten Fertigkeiten, räumlicher Wahrnehmung, visuellem Kurzzeitgedächtnis, Rechnen und Begriffsbildung.
4. **Linkstemporal LT** (24 Items) mißt vor allem verbale Fähigkeiten wie Lesen und Schreiben und auch Motorik, Rhythmik und Bilderverständnis.
5. Die **Rechtsfrontale Skala RF** enthält 16 Items zu Motorik, Rhythmus, räumlicher Wahrnehmung, rezeptiver und expressiver Sprache.
6. **Rechtssensomotorische Skala RSM** (16 Items): Es wird vor allem die Motorik links überprüft, außerdem Aufgaben aus der Rhythmik, visuellen Wahrnehmung, Sprache und Rechnen.
7. Die 27 Items der **Rechtsparietal-okzipitalen Skala RPO** stellen Aufgaben dar zur Hautempfindung links, zu visuell-räumlichem Denken, Hören und Rechnen.
8. Bei der **Rechtstemporalen Skala RT** (25 Items) werden visuelle und verbale Funktionen gemessen, außerdem Rhythmus, Hautempfindung, Sprache, Kurzzeitgedächtnis und intellektuelle Prozesse.

Die einzelnen Summen, die sich für die Subskalen und Lokalisationsskalen ergeben, werden in T-Skalen eingetragen. Diese T-Skalen wurden ebenfalls in den USA entwickelt (26). Dazu wurden insgesamt 100 Versuchspersonen mit der LNNB getestet und daraus eine "Normalverteilung" festgelegt. Allerdings entspricht diese Verteilung nicht der üblichen Gauß'schen Normalverteilung, sondern die Werte wurden nach der T-Transformation in T-Werte umgewandelt ($T = 50 + \frac{10 \cdot x - m}{s}$; wobei x = Rohwert, m = Mittelwert, s = Standardabweichung). Nun liegt der Mittelwert bei 50T und die Standardabweichung beträgt 10. Zur klinischen Interpretation sei folgendes gesagt (27):

- Werte unter 60T sprechen für eine normale Funktion.
- Werte zwischen 60T und 70T sprechen möglicherweise für eine Störung der

entsprechenden Gehirnfunktion.

- Werte über 70T sprechen zu 90 % für eine Störung der entsprechenden Gehirnfunktion.

3.4 Zusätzliche Untersuchungen

Jeweils vor Durchführung der LNNB wurde ein psychischer Befund erhoben. Dies geschah im Rahmen eines nichtstandardisierten Gesprächs. Präoperativ wurden die Patienten gebeten, ihre Krankheitsgeschichte zu erzählen, wobei versucht wurde, die Haltung zur eigenen Krankheit und auch zur Operation zu beurteilen. Postoperativ legten die Untersucher besonderen Wert auf die ersten Tage nach der Operation. Die Patienten wurden gefragt, wie sie diese Zeit auf der Überwachungsstation erlebt haben und wie es ihnen jetzt, wieder auf der Allgemeinstation, geht. Eine eigene neurologische körperliche Untersuchung neben der LNNB wurde nicht durchgeführt. Jedoch wurden die neurologischen Befunde aus der selbst erhobenen Anamnese und aus der Krankenakte des Patienten berücksichtigt. Insbesondere wurde jeder Patient nach Sehstörungen gefragt, denn solche Störungen sollen besonders häufig vorkommen (58).

Als zusätzliches Mittel fand der "Beschwerdebogen" (s. Anhang S.87) Verwendung, der am hiesigen Institut (Nervenklinik der Universität München) entworfen worden war. Die Patienten füllten ihn postoperativ aus. Zum Zeitpunkt der zweiten Testung besprachen die Untersucher den Bogen mit den Patienten, und so konnten oft noch zusätzliche Beschwerden und Störungen gefunden werden. So diente der Beschwerdebogen einerseits zur Feststellung der subjektiven Beschwerden der Patienten nach der Operation, andererseits mit zur Beurteilung der postoperativen Auffälligkeiten. Zuletzt wurden die Krankenkurven der Patienten nach psychischen und neurologischen Befunden durchgesehen.

3.5 Daten aus den Krankenakten

Nach Abschluß der LNNB-Untersuchungen wurden die Krankenakten nach Daten durchgesehen, die als Einflußfaktoren in Frage kommen. Folgende Daten wurden bei sämtlichen Patienten erfaßt: Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße, Blutgruppe, Art und Dauer der Herzerkrankung, vorausgegangene Herzoperationen, Art der Operation, Operationszeit, Perfusionszeit, intraoperative Hypoxie und

Hypotonie, Aufenthaltsdauer auf der Überwachungsstation, postoperative Komplikationen, Rethorakotomie, Besonderheiten der Blutwerte (Kalium, Natrium, Kreatinin, Harnstoff), psychische und neurologische Störungen.

3.6 Statistische Verfahren

Zunächst wurden von den Ergebnissen der LNNB, den psychischen und neurologischen Befunden und den Daten aus den Krankenakten Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane und Prozentsätze errechnet.

Für die LNNB-Ergebnisse lassen schon die Standardabweichungen, die in Bezug auf die Mittelwerte sehr hoch liegen, darauf schließen, daß keine Normalverteilung vorliegt. Zur Überprüfung wird in den Sub- und Lokalisationskalen der Wert $\frac{\bar{x}}{s}$ (Mittelwert zu Median) berechnet, der nach IMMICH (S.190) für eine Normalverteilung zwischen 0,9 und 1,1 liegen soll; das ist für die meisten Skalen nicht der Fall. Deshalb kommen nichtparametrische Testverfahren zur Anwendung (11).

Um die präoperativen mit den postoperativen Testergebnissen zu vergleichen, wird der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben benutzt (68, S.244). Der Test läßt eine Aussage darüber zu, ob die Verteilungen der prä- bzw. postoperativen Beobachtungen sich unterscheiden.

Weiter soll der Zusammenhang verschiedener Faktoren der Krankengeschichte mit den LNNB-Testergebnissen untersucht werden. Dabei wird mit den Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Testergebnissen gerechnet. Für folgende Faktoren kann der Kruskal-Wallis-Test für unverbundene Stichproben verwendet werden (68, S.238): Geschlecht, Gewicht, Blutgruppe, Dauer der Erkrankung, Operationszeit, Perfusionszeit und postoperative Komplikationen. Wie beim Wilcoxon-Test wird ausgesagt, ob die Verteilungen - hier in den verschiedenen Stichprobengruppen - sich unterscheiden. Bei einigen Faktoren - Operationszeit, Perfusionszeit und postoperative Komplikationen - werden die Beobachtungen in jeweils drei Gruppen klassifiziert (s. 4.4.8, 4.4.9 und 4.4.12). In diesen Fällen bringt der U-Test von Wilcoxon, Mann, Whitney für unabhängige Stichproben weitere Aussagen (68, S.230). Für den Faktor "Alter" sind die Patienten nicht in Gruppen eingeteilt, sondern es wird mit den erhobenen Einzel-

daten gerechnet. Dafür werden Korrelationsdiagramme erstellt. Schließlich werden die Ergebnisse der postoperativen psychischen Befunde mit den verschiedenen ätiologischen Faktoren in Kontingenztafeln aufgetragen und mit dem Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit geprüft.

Folgende Werte für die Wahrscheinlichkeiten wurden gewählt:

$p < 0,05$ = 5%-Niveau ("signifikant"),

$p < 0,01$ = 1%-Niveau ("hochsignifikant").

3.7 Arbeitsbedingungen

Die Arbeitsbedingungen auf der Station waren gut. Den Untersuchern wurde ein Raum zur Durchführung der LNNB zur Verfügung gestellt.

Präoperativ konnten bis auf zwei Patienten alle aufstehen. Postoperativ waren es ca. ein Drittel der Patienten, die noch nicht so lange auf sein konnten und deshalb im Bett getestet werden mußten. Bei vier Patienten mußte die zweite Testung in einer anderen Klinik durchgeführt werden, wohin sie unplanmäßig früh zur Nachsorge verlegt worden waren.

Die Bereitschaft der Patienten, an der Studie teilzunehmen, war im allgemeinen groß. Allerdings verweigerten von vornherein etwa 20 % der Patienten die Teilnahme. Hier lag der Grund meist darin, daß sie die Vorbereitungen auf die Operation und den ganzen Krankenhausaufenthalt als so belastend empfanden, daß sie alles weitere ablehnten. Die teilnehmenden Patienten empfanden vor allem die Gespräche als angenehm und erleichternd. Viele schilderten ihre Situation sehr ausführlich und anschaulich.

4. Ergebnisse

4.1 Krankengut

Von den 27 Patienten mit Klappenersatz gehen nur 22 in die statistische Auswertung ein. Drei Patienten verstarben, bevor sie das zweite Mal getestet werden konnten. Eine Patientin verweigerte die weitere Teilnahme. Ein Patient bekam gleichzeitig einen aortocoronaren Bypass. Die beiden letztgenannten Patienten erscheinen als Fallbeschreibung unter 6.1 und 6.2, ebenso die Transplantationspatienten unter 6.3.

Tab. 3 zeigt die endgültige Stichprobe.

Tab. 3: Patientenstichprobe mit Herzklappenersatz

Art der Erkrankung	insgesamt	weibl.	männl.
Aortenvitium	13	3	10
Mitralvitium	6	4	2
kombinierte Vitien 1)	3	2	1
Summe	22	9	13

1) 1 Patient Mitralvitium und Trikuspidalvitium

1 Patient Mitralvitium und Aortenvitium

1 Patient Mitral-, Aorten- und Trikuspidalvitium

4.2 Ergebnisse der LNNB

Einen Überblick über die Ergebnisse der LNNB geben Abb. 1a und 1b. Hier sind die Mediane, die minimalen und die maximalen Werte in die vorgegebenen T-Skalen aufgetragen. In Tab. 4 erscheinen numerisch die Mittelwerte, Standardabweichungen und Mediane.

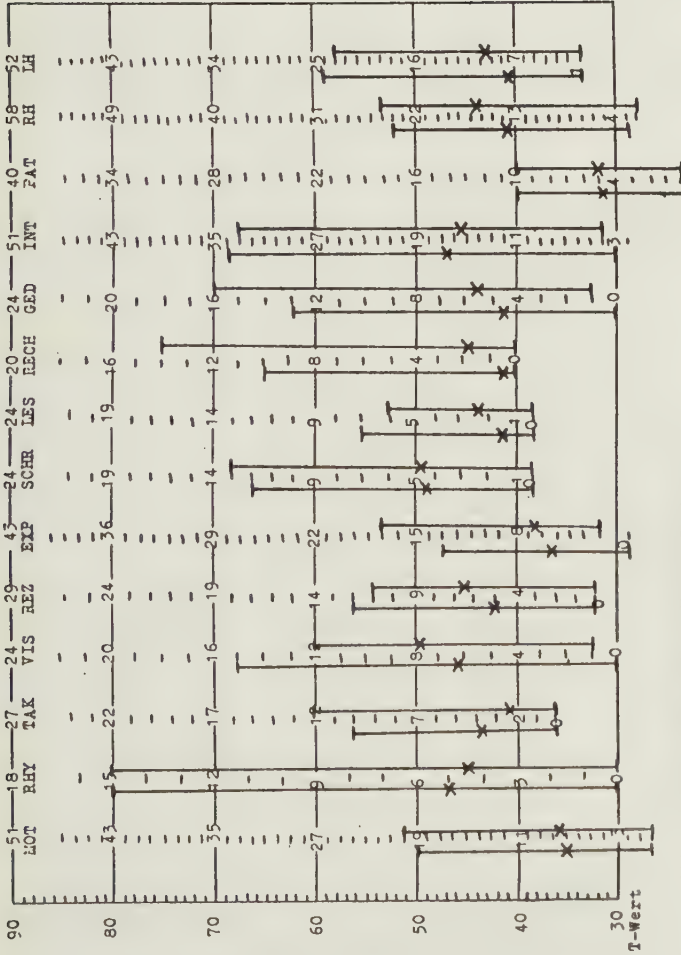


Abb. 1a: LNNB-Ergebnisse aller 22 Patienten

x = Median

I = größter Wert, Maximum

I = kleinster Wert, Minimum

Eintragungen links der Skala = präoperativ

Eintragungen rechts der Skala = postoperativ

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

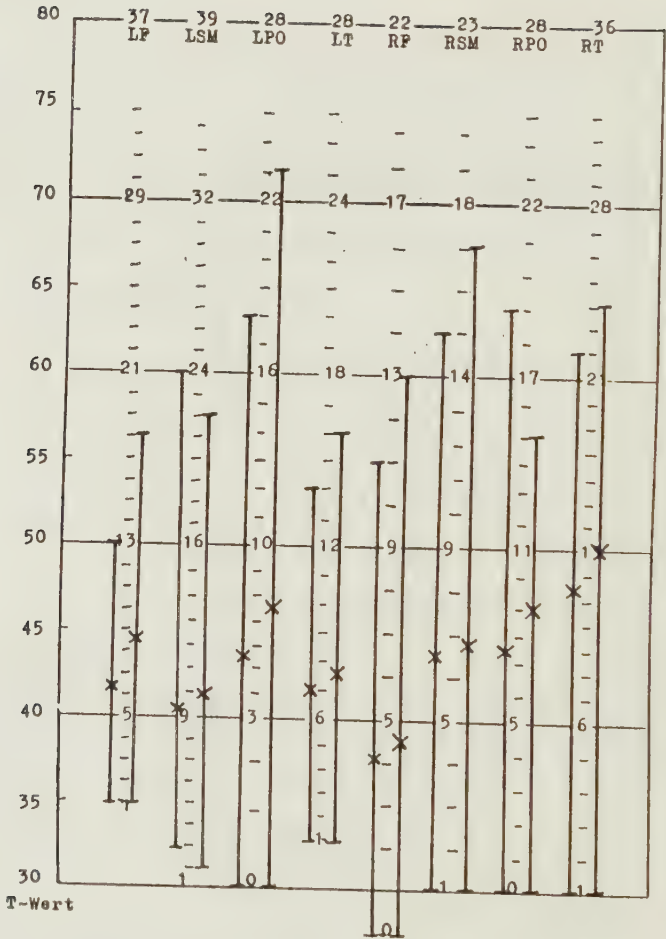


Abb. 1b: LNNB-Ergebnisse aller 22 Patienten

x = Median

I = größter Wert, Maximum

I = kleinster Wert, Minimum

Eintragungen links der Skala = präoperativ

Eintragungen rechts der Skala = postoperativ

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

Tab. 4: LNNB-Ergebnisse aller 22 Patienten

Subskala	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	Lok.skala	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$
MOT I	7.7	5.3	7.0	RH I	14.5	6.9	13.5
MOT II	8.8	6.0	7.5	RH II	15.6	7.0	16.3
RHY I	5.4	3.8	5.0	LH I	8.8	5.2	7.3
RHY II	5.1	3.7	4.5	LH II	10.4	6.2	9.5
TAK I	3.7	3.2	3.7	LF I	7.1	3.6	6.3
TAK II	3.6	3.2	2.3	LF II	8.5	4.8	8.5
VIS I	6.2	3.6	6.2	LSM I	10.4	5.7	9.2
VIS II	7.2	3.7	7.8	LSM II	10.6	6.0	9.9
REZ I	5.8	3.1	5.0	LPO I	7.2	5.5	5.5
REZ II	6.2	3.6	6.5	LPO II	8.7	6.3	7.5
EXP I	5.5	3.2	5.3	LT I	7.3	4.3	7.0
EXP II	7.6	4.1	6.5	LT II	8.0	4.3	7.5
SCHR I	4.7	3.7	4.5	RF I	4.6	2.9	4.1
SCHR II	5.2	3.6	4.8	RF II	4.7	3.2	4.5
LES I	2.4	2.2	1.5	RSM I	7.1	4.0	6.5
LES II	2.6	1.8	2.3	RSM II	7.2	4.6	6.8
RECH I	2.1	3.5	0.3	RPO I	7.3	5.0	7.5
RECH II	3.5	4.2	1.8	RPO II	7.9	4.3	9.0
GED I	5.5	3.3	4.5	RT I	9.9	5.7	11.5
GED II	6.1	4.2	5.5	RT II	11.4	6.8	13.0
INT I	17.3	7.9	16.5				
INT II	17.4	9.3	15.5				
PAT I	4.8	2.8	4.8				
PAT II	5.0	2.6	5.0				

I = präoperativ

II = postoperativ

$\bar{x}$ = Mittelwert

s = Standardabweichung

$\tilde{x}$ = Median

Bezeichnung der Skalen MOT I bis PAT II und RH I bis RT II siehe Abkürzungsverzeichnis S.II

Tab. 5: LNNB-Werte über 60T in den Sub- und Lokalisationsskalen

Skala	präop.Werte über 60T	postop.Werte über 60T	präop.Werte über 70T	postop.Werte über 70T
RHY	bei 3 Pat.	bei 1 Pat.	bei 1 Pat.	bei 1 Pat.
VIS	bei 1 Pat.	-	-	-
SCHR	bei 2 Pat.	bei 3 Pat.	-	-
RECH	bei 3 Pat.	bei 2 Pat.	-	bei 1 Pat.
GED	bei 2 Pat.	bei 2 Pat.	-	-
INT	bei 2 Pat.	bei 4 Pat.	-	-
LPO	bei 2 Pat.	bei 2 Pat.	-	bei 1 Pat.
RSM	bei 1 Pat.	bei 1 Pat.	-	-
RPO	bei 1 Pat.	-	-	-
RT	bei 1 Pat.	bei 3 Pat.	-	-
Summe	18 Pat.	18 Pat.	1 Pat.	3 Pat.

Pat. = Patient(en)

Bezeichnung der Skalen RHY bis RT s. Abkürzungsverzeichnis S. II

Tab. 6: LNNB-Werte über 60T bei einzelnen Patienten in den Subskalen (MOT bis INT)

Patient Nr.	präop.Werte über 60T	postop.Werte über 60T	präop.Werte über 70T	postop.Werte über 70T
1	in 2 Skalen	in 2 Skalen	-	-
5	-	in 2 Skalen	-	in 1 Skala
7	in 5 Skalen	in 2 Skalen	-	-
8	-	-	in 1 Skala	in 1 Skala
9	in 1 Skala	in 3 Skalen	-	-
15	in 1 Skala	-	-	-
20	in 3 Skalen	in 2 Skalen	-	-

Beim Vergleich der Mediane der prä- und postoperativen Ergebnisse zeigt sich fast immer eine Vergrößerung, das bedeutet Verschlechterung; die Verschlechterung ist statistisch signifikant bei "Visuelle Funktionen", "Expressive Sprache" und "Rechnen", wie unten noch gezeigt wird. Nur in drei Subskalen verkleinert sich der Median (Verbesserung), nämlich in "Rhythmus", "Hautempfindungen" und "Intellektuelle Prozesse" (alle nicht signifikant). Auch in sämtlichen Lokalisationsskalen deutet der Median auf eine Verschlechterung; signifikant nur bei "Links parietal-okzipital". Der Median liegt auf der T-Skala immer unter 50T, nur der maximale Wert steigt zum Teil über 60T, in wenigen Fällen über 70T an.

Um die einzelnen Werte über 60T bzw. über 70T zu erfassen, wurden die Rohergebnisse der LNNB durchgesehen. Tab. 5 zeigt das Ergebnis dieser Analyse. Dazu muß erläutert werden, daß prä- bzw. postoperativ nicht immer dieselben Patienten betroffen sind. So soll weiter der Frage nachgegangen werden, welche Patienten betroffen sind. Die hohen Werte (über 60T) verteilen sich auf insgesamt sieben Patienten (Tab. 6 und 7).

Schließlich ergab die statistische Untersuchung folgendes Ergebnis: Drei Subskalen zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen den prä- und den postoperativen Verteilungen, nämlich "Visuelle Funktionen" und "Rechnen" auf dem 5%-Niveau und "Expressive Sprache" auf dem 1%-Niveau. Eine Lokalisationskala - "Linksparietal-okzipital" (LPO) - ergibt einen signifikanten Unterschied auf dem 5%-Niveau. Wie am Median und an den Darstellungen in Abb. 2 sichtbar wird, handelt es sich bei den betroffenen Skalen um postoperative Verschlechterungen.

Tab. 7: LNNB-Werte über 60T bei einzelnen Patienten in den Lokalisationsskalen (LF bis RT)

Patient Nr.	präop.Werte über 60T	postop.Werte über 60T	präop.Werte über 70T	postop.Werte über 70T
1	in 2 Skalen	in 2 Skalen	-	in 1 Skala
5	-	in 2 Skalen	-	-
7	in 2 Skalen	-	-	-
9	-	in 1 Skala	-	-
20	in 1 Skala	in 1 Skala	-	-

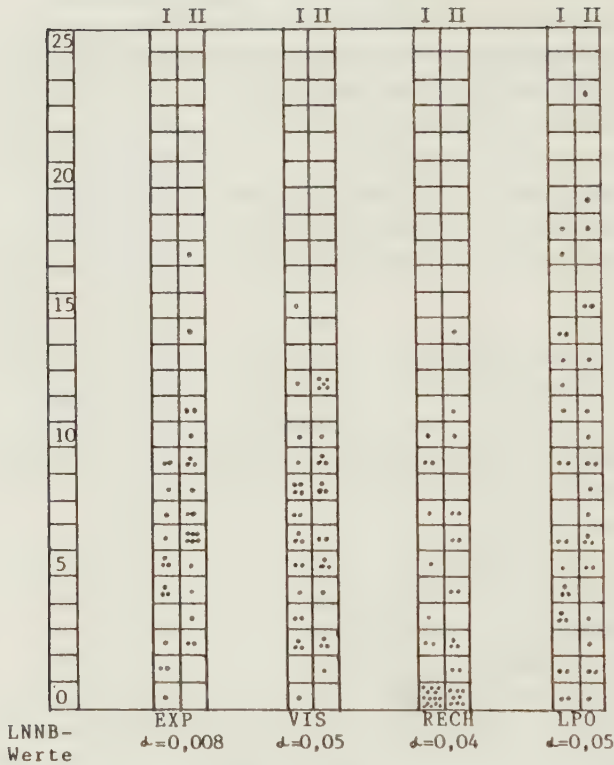


Abb. 2: Prä- und postoperative LNNB-Rohwerte mit signifikanter Verschlechterung

LNNB-Werte: Rohwerte der Subskalen, dabei bedeutet

0 = kein Fehler

23 = schlechtester vorkommender Wert

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

I: präoperativ

II: postoperativ

Bezeichnung der Skalen EXP, VIS, RECH und LPO s. Abkürzungsverzeichnis S.II

4.3 Ergebnisse der zusätzlichen Untersuchungen

Die Patienten wurden aufgrund der psychischen und neurologischen Befunde (s. 3.4, S.15) in drei Gruppen eingeteilt: unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig. In Tab. 8 sind die Ergebnisse der 22 Patienten mit Klappenersatz aufgeführt.

Tab. 8: Psychische und neurologische Störungen

	unauffällig	leicht auffällig	schwer auf fällig
psychisch präoperativ	14 (64%)	8 (36%)	0
psychisch postoperativ	9 (41%)	6 (27%)	7 (32%)
neurologisch präoperativ	20 (91%)	2 (9%)	0
neurologisch postoperativ	8 (36%)	14 (64%)	0

Als präoperativ "psychisch unauffällig" (14 Patienten) bezeichneten wir Patienten, die eine adäquate Reaktion auf die Situation der Operation zeigten. Diese Patienten hatten realistische Vorstellungen von der Operation einschließlich der damit verbundenen Risiken. Sie gaben zu, daß es nicht natürlich wäre, überhaupt keine Bedenken oder überhaupt keine Angstgefühle zu haben. Aber alles wurde ohne Anzeichen von übermäßiger Besorgtheit, übermäßiger Angst und auch nicht in Form offensichtlicher Verleugnung vorgetragen.

Präoperativ fanden wir folgende psychischen Syndrome (alle "leicht auffällig"):

1. **Syndrom der Verleugnung** (4 Patienten): Bei diesen Patienten fiel eine deutliche Verdrängung der Angst auf, die sie nicht wahrhaben wollten. Sie erzählten weitschweifig, lenkten von der Krankheit ab. Sie äußerten subjektives Wohlbefinden und zeigten bezüglich der Krankheit und Operation einen paradoxen Optimismus und euphorische Züge.
2. **Neurasthenisches Syndrom** (2 Patienten): Die Patienten bezeichneten sich selber als sehr nervös, reizbar und leicht erschöpfbar. Sie wirkten innerlich

unruhig, leicht erregbar und trugen viele Beschwerden vor, die meist unabhängig von der Herzerkrankung waren.

3. **Depressives Syndrom** (1 Patientin): Die Patientin hatte eine gedrückte Grundstimmung, war traurig, interesse- und hoffnungslos und klagte über Einsamkeit. Sie redete davon, nicht mehr leben zu wollen.
4. **Angstsyndrom** (1 Patient): Der Patient wirkte offensichtlich übertrieben ängstlich und erschien unsicher.

Die postoperativ "psychisch Unauffälligen" (9 Patienten) bewältigten die mit der Operation einhergehenden Schmerzen und anderen Beschwerden wie Durst und Schlafstörungen normalpsychologisch: Sie überbewerteten diese nicht bzw. litten nicht übermäßig darunter, noch bagatellisierten sie diese und zeigten sich auch nicht in situationsinadäquater, gehobener Stimmung.

Unter die Spalte "leicht auffällig" fielen postoperativ:

1. **Dysphorisch-neurasthenisches Syndrom** (3 Patienten): Zu den Erscheinungen des neurasthenischen Syndroms kam eine mürrisch-gereizte Grundstimmung hinzu, eine Aggressivität, die auch zu Konflikten mit dem Personal führte.
2. **Dysphorisches Syndrom** (1 Patient): Dieser Patient hatte nur Symptome des dysphorischen Syndroms; er wirkte nicht "nervös".
3. **Depressives Syndrom** (1 Patientin): Die Patientin wies eine depressive Symptomatik auf, wie es bei dem präoperativen Syndrom geschildert ist. Außerdem erzählte sie von Alpträumen, die ihr große Angst machten. Allerdings war diese Patientin präoperativ nicht depressiv, sondern wurde dem Syndrom der Verleugnung zugeordnet.
4. **Apathisches Syndrom** (1 Patientin): Bei dieser Patientin fiel eine allgemeine Passivität und Verlangsamung auf.

Bei den "schwer auffälligen" Patienten handelte es sich um Patienten mit folgenden Syndromen:

1. **Delirantes Syndrom** (4 Patienten): Hier standen sowohl örtliche und zeitliche Orientierungsstörungen als auch Bewußtseinsstörungen im Vordergrund. Zusätzlich traten bei manchen Patienten optische Halluzinationen, paranoide Ideen oder eine psychomotorische Unruhe auf.
2. **Depressiv-dysphorisches Syndrom** (2 Patienten): Diese Patienten zeigten eine sehr stark ausgeprägte depressive und dysphorische Symptomatik verbunden

mit Wahnvorstellungen.

3. **Paranoides Syndrom** (1 Patient): Der Patient litt unter Wahnvorstellungen und Wahnwahrnehmungen (Beeinträchtigungs- und Verfolgungswahn) bei voll erhaltener Orientierung und ohne Bewußtseinsstörungen.

Die beiden Patienten, die **präoperativ** neurologisch "leicht auffällig" waren, gaben folgende Störungen an: Sensibilitätsstörungen am linken Oberschenkel medial bzw. Rechtsschreibstörungen. Beides war postoperativ noch vorhanden.

Postoperativ kamen zum Teil in Kombination folgende Störungen hinzu:

10 x (45 % aller Patienten) Störungen des Sehens: verschwommenes Sehen, schwarze Punkte, helles Flimmern, helle Schatten, Spinnweben, meist an beiden Augen, einmal nur an einem Auge;

4 x Störungen der Sensibilität: zweimal im Bereich der rechten Hand, einmal am linken Arm und linken Bein, einmal linke Hand;

3 x Störungen der Sprache: undeutliches Sprechen und Stottern;

2 x Störungen der Motorik: einmal Schwäche des linken Arms und linken Beins, einmal nur Schwäche des linken Arms;

1 x Störungen der Rechtschreibung. Dieser Patient berichtete spontan darüber, ihm sei aufgefallen, daß er Schwierigkeiten in der Rechtschreibung habe.

1 x Störungen der Merkfähigkeit;

1 x Störungen der Konzentration.

Die beiden letztgenannten Störungen sind in die Reihe psychopathologischer Störungen einzuordnen. Sie sollen trotzdem hier erwähnt werden. Sie traten bei Patienten auf, die nach unserer Einteilung "psychisch unauffällig" waren.

Mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests und des U-Tests wurde der Frage nachgegangen, ob ein Zusammenhang zwischen den Verteilungen in den drei Gruppen für postoperative psychische Auffälligkeiten und den Differenzen der LNNB besteht. Für "Rezeptive Sprache" ($\alpha = 0,01$), "Lesen" ($\alpha = 0,03$), "Rechte Hemisphäre" ($\alpha = 0,05$) und "Linke Hemisphäre" ($\alpha = 0,02$) sind die Unterschiede signifikant bzw. hochsignifikant, d.h. entweder sind die Differenzen in Gruppe 1 ("unauffällig") signifikant kleiner als in Gruppe 2 und 3 oder sie sind in Gruppe 3 ("schwer auffällig") signifikant größer als in Gruppe 1 und 2 oder es treffen sogar beide Aussagen zu; d.h. die Patienten der Gruppe 1 ("unauffällig") haben weniger Verschlechterungen im prä-/postoperativen LNNB-Vergleich als die Patienten der Gruppen 2 und 3; oder die Patienten der Gruppe 3 ("schwer auffällig") haben

mehr Verschlechterungen als die Patienten der Gruppen 1 und 2; oder beide Aussagen treffen zu. Die Punktwolken in Abb. 3 verdeutlichen diese Aussagen.

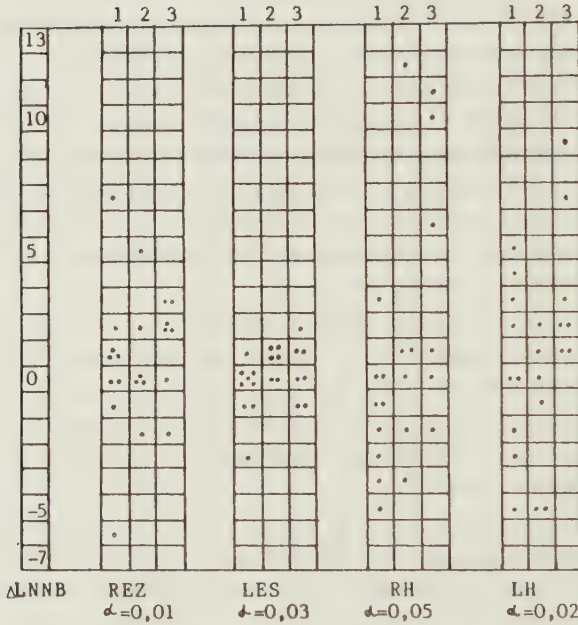


Abb. 3: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und postoperativen psychischen Störungen

Δ LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

-6 = größte Verbesserung

+12 = größte Verschlechterung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

1: postoperativ psychisch unauffällig

2: postoperativ psychisch leicht auffällig

3: postoperativ psychisch schwer auffällig

Bezeichnung der Skalen REZ, LES, RH und LH s. Abkürzungsverzeichnis S.II

Alle 25 Patienten, die postoperativ weiterhin an der Untersuchung teilnahmen, füllten den "Beschwerdebogen" aus und trugen dort ihre subjektiven Beschwerden ein. Die Auswertung brachte folgendes Ergebnis:

21 Patienten klagten über **Schmerzen**, davon 10 über Rückenschmerzen, 8 über Wund- bzw. Brustschmerzen, 2 über Kopfschmerzen, einer über Schmerzen in beiden Armen.

Symptome, die als **neurologische Störungen** bezeichnet werden können (insgesamt 15 x), waren 10 x Sehstörungen (vergleiche neurologische Befundung!) und 5 x Parästhesien und Schwächegefühle an Armen oder Beinen.

Weitere vorwiegend körperliche Beschwerden (insgesamt 28) waren 5 x Durst, 6 x gastrointestinale Beschwerden (2x Appetitlosigkeit, 1 x Magenbeschwerden, 1 x Völlegefühl, 1 x Erbrechen, 1 x Salzgeschmack), 3 x Fieber, 2 x Herzrasen. Schließlich tauchten Beschwerden aus dem **psychischen bzw. psychopathologischen Bereich** auf (insgesamt 35): 8 x starke Müdigkeit, 4 Patienten klagten über die Unruhe auf der Intensivstation, 3 x Schlafstörungen, 5 x örtliche bzw. zeitliche Desorientiertheit, 4 x ein Erinnerungsverlust, 3 x die Angst, umgebracht zu werden, 1 x eine unbestimmte Angst, 2 x Benommenheit, 2 x Verwirrtheit, 2 x Depressionen, 1 x Alpträume, 1 x innere Unruhe, 1 x Langeweile.

Diese Angaben der Patienten wurden bei der Beurteilung der postoperativen Auffälligkeiten mit verwertet.

Außerdem machten die Patienten Aussagen über den Grad ihrer Beschwerden. Sechs Patienten bezeichneten die Beschwerden insgesamt als "leicht", drei als "leicht bis stark", dreizehn als "stark", eine Patientin als "sehr stark" (diese Patientin hatte leichte postoperative Komplikationen und war psychisch "schwer auffällig"). Die beiden Transplantationspatienten, die überlebten, nannten ihre Beschwerden ebenfalls "sehr stark". Insgesamt zeigt der Vergleich der Angaben über den Beschwerdegrad mit postoperativen Komplikationen, LNNB-Ergebnissen oder den postoperativen psychischen Befunden keinen auffälligen Zusammenhang.

4.4 Einflußfaktoren

4.4.1 Alter

Der jüngste Patient ist 22 Jahre alt, der älteste 65 Jahre. Der Mittelwert für das Alter beträgt 49,0 Jahre, die Standardabweichung 13,4. In Korrelationsdiagrammen wurde das Alter gegen die Differenzen der prä- und postoperativen Ergebnisse in der LNNB aufgetragen. In der Subskala "akustisch-motorische Organisation (Rhythmus)" beträgt der Korrelationskoeffizient $r = -0,76$, d.h. daß in dieser Skala ältere Patienten eher Verbesserungen in der LNNB aufweisen (s. Abb. 4). Alle anderen Korrelationskoeffizienten liegen unter $\pm 0,6$, hier gibt es also keine ausgeprägte lineare Korrelation.

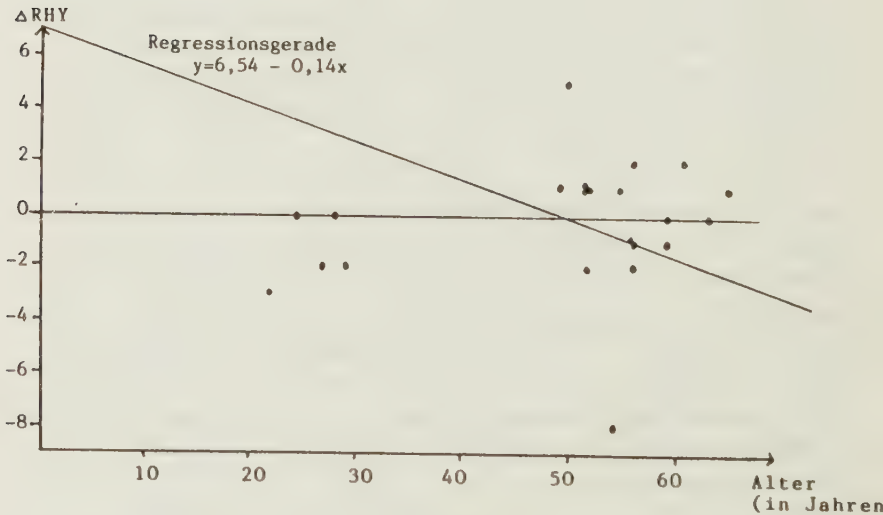


Abb. 4: Alter und Differenzen in der Rhythmus-Skala

ΔRHY: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Werten in der Rhythmus-Skala, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

+5 = größte Verschlechterung

-8 = größte Verbesserung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

Fast alle Werte der LNNB über 60T und über 70T können Patienten zugeordnet werden, die über dem Mittelwert von 49 Jahren liegen. Nur ein Wert (über 60T bei "Rhythmus") trat bei einem 27jährigen Patienten auf.

Außerdem wurde mit Hilfe des U-Tests geprüft, ob sich die Altersverteilungen in den drei Gruppen der psychischen Störungen (unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig) unterscheiden. Weder präoperativ noch postoperativ konnte ein signifikanter Unterschied bei den Altersverteilungen festgestellt werden (alle Werte waren $\alpha > 0,05$).

4.4.2 Geschlecht

13 Patienten sind männlich (59 %), 9 sind weiblich (41 %). Die statistische Auswertung ergab folgendes Ergebnis: In zwei Subskalen (Visuelle Funktionen und Intellektuelle Prozesse) unterscheiden sich die Verteilungen der LNNB-Differenzen bei Männern und Frauen signifikant (VIS: $\alpha = 0,03$ und INT: $\alpha = 0,02$). Die Männer zeigten eher Verbesserungen, die Frauen eher Verschlechterungen. Dieselbe Beobachtung ergab sich bei zwei Lokalisationsskalen, nämlich bei RF ($\alpha = 0,05$) und bei RSM ($\alpha = 0,001$; s. Abb. 5).

Die hohen Einzelwerte der LNNB über 60T bzw. über 70T traten häufiger bei Frauen auf. Nur zwei der sieben betroffenen Patienten sind hier Männer.

Die psychischen Störungen hängen sowohl prä- als auch postoperativ nicht vom Geschlecht ab. Dieser Zusammenhang wurde mit Kontingenztafeln und dem Chi-Quadrat-Test überprüft. Für alle Skalen war das Signifikanzniveau größer als 0,05.

4.4.3 Gewicht

Es wurden das Körpergewicht und die Körperlänge erfaßt und in Anlehnung an Broca das Normalgewicht berechnet (Körperlänge in Zentimeter minus 100). Dann wurden die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt. 10 Patienten (45,5 %) hatten ein niedrigeres tatsächliches Körpergewicht, als so errechnet, 12 Patienten (54,5 %) hatten dasselbe oder ein höheres Körpergewicht. Nun wurde überprüft, ob es zwischen den beiden Gruppen einen signifikanten Unterschied bei den LNNB-

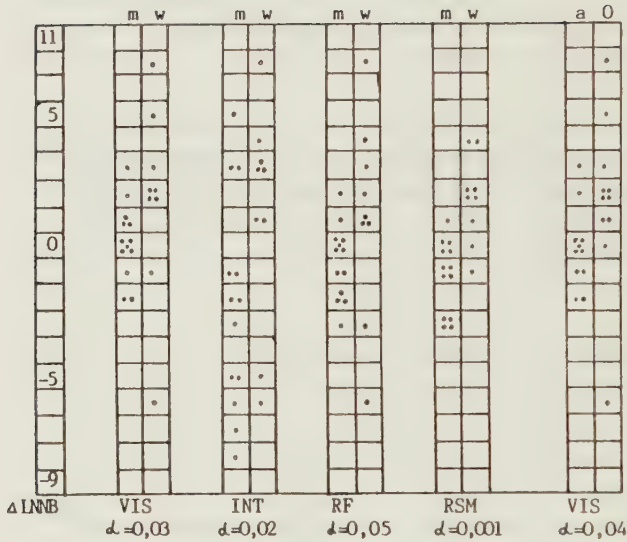


Abb. 5: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Geschlecht bzw. Blutgruppe

Δ LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

+7 = größte Verschlechterung

-8 = größte Verbesserung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

m: männlich

w: weiblich

a: andere Blutgruppen (A, B, AB)

0: Blutgruppe 0

Bezeichnung der Skalen VIS, INT, RF und RSM s. Abkürzungsverzeichnis S.II

Ergebnissen gibt; das war nicht der Fall (alle $\alpha > 0,05$). Auch durch die Kontrolle der erhöhten Werte in der LNNB ergab sich hier keine Beziehung, ebenso wenig zwischen den postoperativen psychischen Auffälligkeiten und dem Körpergewicht.

4.4.4 Blutgruppe

Es soll nachgeprüft werden, ob Patienten mit der Blutgruppe 0 weniger anfällig für psychische und neurologische Störungen sind. 11 Patienten hatten die Blutgruppe 0, 11 Patienten A, B oder AB. Nur in einer Subskala (Visuelle Funktionen) ist der Unterschied zwischen beiden Gruppen signifikant ($\alpha = 0,04$). Hier haben Patienten mit der Blutgruppe 0 größere Differenzen – also Verschlechterungen – als andere Patienten (s. Abb. 5). Von den sieben Patienten mit hohen LNNB-Werten haben fünf die Blutgruppe 0.

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Blutgruppen und den postoperativen psychischen Störungen gefunden werden (alle $\alpha > 0,05$).

4.4.5 Art der Erkrankung

In Tab. 1 (S.7) und Tab. 3 (S.18) ist die Patientenverteilung nach Art der Erkrankung dargestellt. In diesem Abschnitt erfolgt eine Einordnung nach "Art der Erkrankung" der sieben Patienten, die in der LNNB auffällig hohe Werte hatten. Vier Patienten hatten ein Aortenvitium, drei ein Mitralvitium (alle Werte über 60T). Kein Patient mit kombinierten Vitien hat so hohe LNNB-Werte. Tab. 9 zeigt die prozentuale Verteilung der beobachteten Auffälligkeiten innerhalb der Erkrankungsgruppen.

Es fällt auf, daß die Gruppe der kombinierten Vitien bei "psychisch postoperativ" eine andere Verteilung hat als die übrigen Gruppen. Es sind hier gar keine Patienten "unauffällig", 67 % sind "schwer auffällig".

Bei den neurologischen Auffälligkeiten ist zu bemerken, daß die Gruppe mit Mitralvitium sowohl prä- als auch postoperativ eine höhere Prozentzahl von Auffälligkeiten zeigt als die Gruppe mit Aortenvitium.

Tab. 9: Erkrankungsart und cerebrale Störungen

	psychische Störungen					neurologische Störungen			
	präop.		postop.			präop.		postop.	
	unauff.	leicht	unauff.	leicht	schwer	unauff.	leicht	unauff.	leicht
Aorten- vitium	8	5	6	4	3	12	1	7	6
Mitral- vitium	4	2	3	1	2	5	1	1	5
komb. Vitien	2	1	0	1	2	3	0	0	3
Vitium + acB	1	0	1	0	0	1	0	0	1
Trans- plant.	1	1	0	1	1	2	0	1	1

unauff.: unauffällig

leicht: leicht auffällig

schwer: schwer auffällig

komb. Vitien: kombinierte Vitien

acB: aortocoronarer Bypass

Transplant.: Transplantationen

4.4.6 Dauer der Erkrankung

Der Mittelwert der Erkrankungsdauer liegt bei 6,7 Jahren, wobei die Spanne von unter 1 Jahr bis 30 Jahre reicht.

Die Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Bei neun Patienten (41 %) beträgt die Erkrankungsdauer bis zu zwei Jahren, bei 13 Patienten (59 %) über zwei Jahre.

Mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests wurden wieder die Verteilungen der prä-/postoperativen Differenzen der LNNB in diesen beiden Gruppen überprüft (s. Abb. 6). Bei vier Subskalen und drei Lokalisationsskalen fanden sich in der Gruppe mit längerer Erkrankungsdauer häufiger größere Differenzen, d.h. Verschlechterungen: Rezeptive Sprache ($\alpha = 0,002$), Gedächtnis ($\alpha = 0,006$),

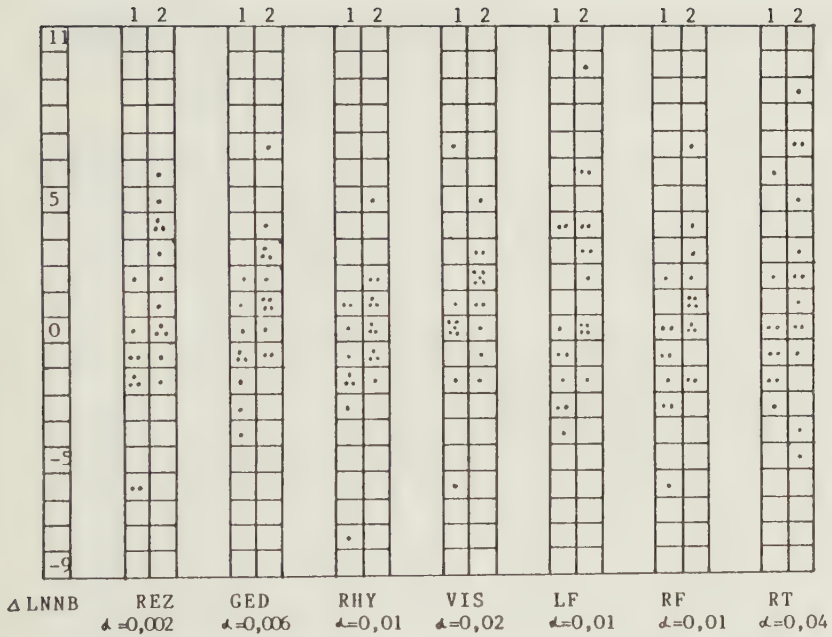


Abb. 6: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Erkrankungsdauer

ΔLNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

10 = größte Verschlechterung

-8 = größte Verbesserung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

1: Erkrankungsdauer bis zwei Jahre

2: Erkrankungsdauer über zwei Jahre

Bezeichnung der Skalen REZ bis RT s. Abkürzungsverzeichnis S.II

Rhythmus ($\alpha = 0,01$), Visuelle Funktionen ($\alpha = 0,02$), LF ($\alpha = 0,01$), RF ($\alpha = 0,01$) und RT ($\alpha = 0,04$).

Diese Beobachtung wird bestätigt - ebenfalls auf dem 5%-Niveau -, wenn man die Verteilung der beiden Gruppen mit den Ergebnissen der postoperativen psychischen Befundung auf einer Kontingenztafel darstellt (Tab. 10).

Der Chi-Quadrat-Test ergibt ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,02$. Die Patienten, die postoperativ "schwer auffällig" waren, waren alle schon länger als zwei Jahre erkrankt. Bei den postoperativ "unauffälligen" Patienten hatten mehr eine kürzere Erkrankungsdauer.

Tab. 10: Erkrankungsdauer und postoperative psychische Störung

postoperative psychische Störung	Erkrankungsdauer		Summe
	bis 2 Jahre	über 2 Jahre	
unauffällig	5	4	9
leicht auffällig	4	2	6
schwer auffällig	0	7	7

Keine Signifikanz ergibt sich allerdings, wenn man die sieben Patienten mit hohen LNNB-Werten ansieht; nur drei Patienten fielen in die Gruppe mit längerer Erkrankungsdauer, vier hatten eine Dauer von bis zu zwei Jahren.

4.4.7 Frühere Herzoperationen

Zwei Patienten sind früher schon am Herz operiert worden; beide hatten vor knapp 20 Jahren eine Kommissurotomie der Mitralklappe (Patient Nr. 3 und 22). In der LNNB fanden sich keine Besonderheiten. Beide Patienten waren postoperativ psychisch "schwer auffällig" und auch neurologisch auffällig.

Die Patientin Nr. 3 hatte am 2. und 3. postoperativen Tag ein "delirantes Syndrom" mit Orientierungs- und Bewußtseinsstörungen und der Wahnvorstellung, man wolle sie umbringen. Noch am 11. postoperativen Tag klagte sie über Sehstörungen in

der Form, daß sie bei geöffneten Augen schwarze, sich bewegende Punkte sah.

Auch der Patient Nr. 22 ist in die Gruppe mit "delirantem Syndrom" einzuordnen. Neurologisch weist er Sprachstörungen, Sehstörungen, motorische Störungen und Sensibilitätsstörungen auf. Sein Krankheitsverlauf ist näher in 6.4c S.61 beschrieben.

4.4.8 Operationszeit

Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt, und zwar

A: bis 200 min (9 Patienten)

B: 201 - 250 min (5 Patienten)

C: 251 - 375 min (8 Patienten)

Die Werte reichen von 140 min bis 375 min, der Mittelwert beträgt 232,5 min.

Der Kruskal-Wallis-Test ergab folgendes Ergebnis: In der Lokalisationsskala RH traten in der Gruppe C signifikant häufiger Verschlechterungen auf als in den Gruppen A und B ($\alpha = 0,04$; s. Abb.7). Weder die Durchsicht der hohen LNNB-Werte noch die Verteilungen bei der postoperativen psychischen Beurteilung konnten diesen Befund bestätigen.

4.4.9 Perfusionszeit

Im Durchschnitt liegt die Perfusionszeit bei 83 min, und zwar zwischen minimal 59 min und maximal 190 min. Wieder wurden drei Gruppen gebildet:

A: bis 80 min (9 Patienten)

B: 81 - 100 min (6 Patienten)

C: 101 - 154 min (7 Patienten)

Hier zeigten sich in zwei Lokalisationsskalen ähnliche Beobachtungen wie bei "Operationszeit", nämlich signifikant häufiger Verschlechterungen in Gruppe C. In der Skala LT ist $\alpha = 0,01$, in der Skala RT ist $\alpha = 0,05$ (s. Abb. 7). Ebenfalls konnten keine Zusammenhänge zwischen der Perfusionszeit und den hohen LNNB-Werten bzw. den postoperativen psychischen Beurteilungen gefunden werden.

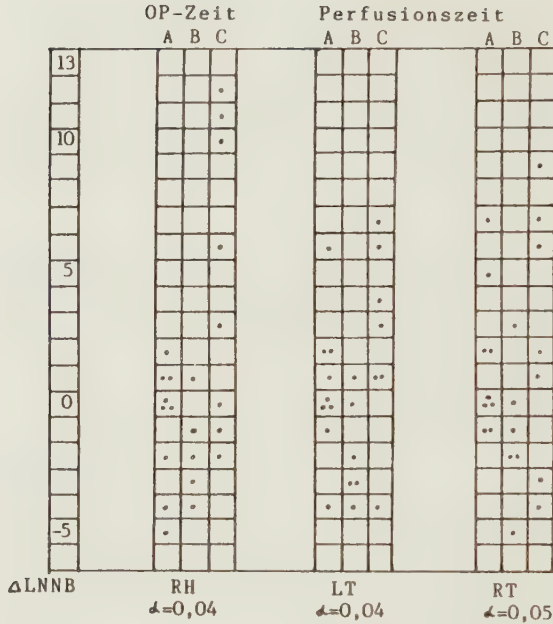


Abb. 7: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und Operationszeit bzw. Perfusionszeit

Δ LNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

12 = größte Verschlechterung

-5 = größte Verbesserung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

Operationszeit : A: bis 200 min

B: 201 - 250 min

C: 251 - 375 min

Perfusionszeit: A: bis 80 min

B: 81 - 100 min

C: 101 - 154 min

Bezeichnung der Skalen RH, LT und RT s. Abkürzungsverzeichnis S.II

4.4.10 Hypoxie

Bei einem Patienten (Nr. 17) war im Anästhesieprotokoll intraoperativ eine Hypoxie notiert. Hypoxie soll definiert sein als $pO_2 < 80$ mmHg. In diesem Fall gab es zwei Werte im Verlauf einer Stunde von $pO_2 = 64$ mmHg bzw. 74 mmHg.

Bei diesem Patient wurde am zweiten postoperativen Tag ein EEG angefertigt: "Schwer allgemein verändertes EEG ohne Herdnachweis, vereinbar mit einer schweren hypoxämischen Hirnschädigung." Im Protokoll der Wachstation war vermerkt: "Patient neurologisch o.B., aber sehr unruhig. Braucht viel Sedativa." Erst am 14. Tag konnte der Patient das zweite Mal getestet werden. Die postoperativen Werte waren zwar allgemein schlechter, aber es lag kein Wert über 60T (s. Abb. 10 im Anhang S.73). Der Patient konnte sich an die ersten sechs Tage postoperativ nicht erinnern, schien immer noch nicht ganz wach und leicht verwirrt. Er hatte Sprachstörungen (Stottern) und erzählte, in den vergangenen Tagen ein Taubheitsgefühl an der rechten Hand gespürt zu haben.

4.4.11 Hypotonie

Bei fünf Patienten (23 %) kam es intraoperativ zu einer Hypotonie, d.h. im Anästhesieprotokoll waren Blutdruckwerte von systolisch unter 80 mmHg eingetragen. Von den fünf Patienten hatten nur zwei hohe LNNB-Werte. Der Zusammenhang mit den postoperativen psychischen Störungen ist nicht signifikant.

4.4.12 Postoperative Komplikationen

Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt:

A: keine Komplikationen (9 Patienten)

B: leichte Komplikationen (6 Patienten)

C: schwere Komplikationen (7 Patienten)

Zu den "leichten Komplikationen" zählen: Fieber (3 x), Arrhythmie (3 x), Tachykardie (2 x), Bradykardie (1 x), Hypertonie (1 x). Diese Symptome traten z.T. kombiniert auf. Insgesamt sind sechs Patienten (27 %) in dieser Gruppe. Bei den "schweren Komplikationen" sind es sieben Patienten (32 %). Hierzu zählen:

Schrittmacherimplantation (4 x), Rethorakotomie wegen Verdachts auf Herzbeuteltamponade (3 x, davon 1 x Verdacht nicht bestätigt), Einsatz einer intra-aortalen Ballonpumpe nötig (2 x), Defibrillation wegen Tachyarrhythmie (1 x).

Ohne Komplikationen verlief die postoperative Phase bei neun Patienten (41 %).

Zwei Subskalen ergaben bei Patienten ohne Komplikationen (Gruppe A) signifikante Unterschiede. Bei den Subskalen Expressive Sprache ($\alpha = 0,03$) und Lesen ($\alpha = 0,02$) traten häufiger Verbesserungen auf als bei Patienten mit leichten und schweren Komplikationen (Gruppe B und C). In Abb. 8 sind die Verteilungen in Punktwolken dargestellt.

Von den Patienten mit hohen LNNB-Werten sind zwei in der Gruppe A, zwei in der Gruppe B und drei in der Gruppe C. Tab. 11 zeigt eine Umverteilung in die Richtung, daß Patienten mit schweren Komplikationen eher Verschlechterungen aufweisen.

Tab. 11: Patientenverteilung bezüglich der postoperativen Komplikationen

Komplikationen	A keine	B leichte	C schwere
Gesamtverteilung	41 %	27 %	32 %
Patienten mit LNNB > 60T	28,5 %	28,5 %	42 %

Auch die Kontingenztafel (Tab. 12) verbunden mit dem Chi-Quadrat-Test beschreibt diese Beobachtung ($\alpha = 0,01$): jeweils relativ viele Patienten ohne Komplikationen und ohne psychische Auffälligkeiten, mit leichten Komplikationen und leichten Auffälligkeiten, mit schweren Komplikationen und schweren Auffälligkeiten.

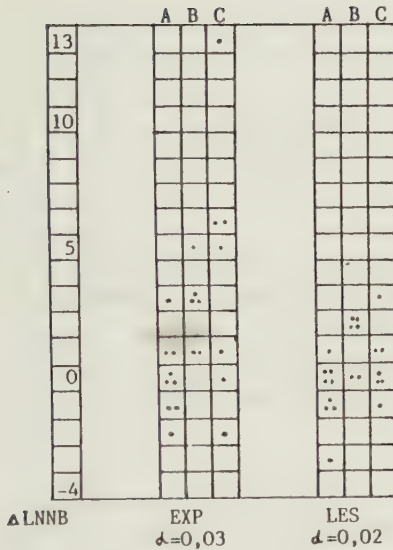


Abb. 8: Signifikante Zusammenhänge zwischen LNNB-Differenzen und postoperativen Komplikationen

ΔLNNB: Differenzen zwischen den prä- und postoperativen LNNB-Werten, dabei bedeutet

0 = keine Veränderung

13 = größte Verschlechterung

-3 = größte Verbesserung

1 Punkt = 1 Patient (n = 22 Patienten)

A: keine Komplikationen

B: leichte Komplikationen

C: schwere Komplikationen

} Definitionen s. S.39 u. S. 40

Bezeichnung der Skalen EXP und LES s. Abkürzungsverzeichnis S.II

Tab. 12: Postoperative psychische Störungen und Komplikationen

	Kompl.: keine leichte schwere			Summe
Störungen:				
unauffällig	6	0	3	9
leicht auffällig	2	4	0	6
schwer auffällig	1	2	4	7

Definition der Auffälligkeiten s. 4.3, S.25

4.4.13 Serumspiegel

Für eine Veränderung der Serumspiegel wurden nach SCHETTLER folgende Grenzen festgelegt:

Natrium 135 - 145 mval/l

Kalium 3,5 - 5,0 mval/l

Kreatinin > 1,4 mg/100 ml

Harnstoff > 50mg/100 ml

Insgesamt hatten sieben Patienten postoperativ pathologische Werte und zwar 4 x erhöhter Kaliumspiegel, 1 x erniedrigter Kaliumspiegel, 3 x erhöhter Kreatininspiegel, 1 x erhöhter Harnstoffspiegel.

Nur einer der sieben Patienten hatte hohe LNNB-Werte, also sogar relativ wenig.

Der Vergleich mit der postoperativen Beurteilung ist aufschlußreicher. Fünf Patienten waren psychisch schwer auffällig, einer leicht auffällig, einer unauffällig; alle sieben Patienten waren neurologisch auffällig, u.a. hatten alle Störungen der Sehfunktion.

5. Diskussion

5.1 Krankengut

Es soll betont werden, daß die Patienten nicht im mathematischen Sinne "zufällig" ausgewählt wurden. Wegen der LNNB mußten bestimmte Bedingungen an die Patienten gestellt werden, welche wiederum eine Selektionierung mit sich brachten.

- a) Die Patienten sollten über 20 Jahre alt sein. Somit beschränkten sich die Untersuchung und alle Folgerungen auf Erwachsene. Es sei auf einige Literaturstellen verwiesen, die alle darin übereinstimmen, daß bei Kindern seltener psychische und neurologische Komplikationen auftreten (60, 64, 72).
- b) Die Patienten mußten deutschsprachig sein, um an der LNNB teilnehmen zu können. Wir vermuten bei fremdsprachigen Patienten durch die erschwerte Kommunikation eher eine höhere Inzidenz von psychischen Störungen.
- c) Auch die Tatsache, daß die Patienten freiwillig teilnahmen, kann selektiv wirken. Wahrscheinlich erklären sich aktivere Patienten eher zu einer Teilnahme bereit. Man kann daher vermuten, daß die Zahl der psychischen präoperativen Auffälligkeiten, z.B. depressive oder dysphorische Stimmungen, insgesamt eher noch größer ist als in unserer Stichprobe.

In Tab. 13 wird die Patientenstichprobe der Jahresgesamtsstatistik der Klinik gegenübergestellt. Die Prozentzahlen in Klammern hinter der Anzahl der Patienten beziehen sich auf die Summe der Patienten aller Erkrankungsgruppen. Die Verteilungen in Erkrankungsgruppen entsprechen sich in etwa bei der Stichprobe und der Gesamtjahresstatistik. Außerdem kann daraus abgelesen werden, daß ca. 12 % aller Operierten mit in die Stichprobe aufgenommen wurden. Wenn man die Zahlen der Verstorbenen im Verhältnis zu den Gesamtpatientenzahlen der jeweiligen Erkrankungsgruppe betrachtet, ergeben sich ebenfalls nur geringfügige Unterschiede zur Gesamtjahresstatistik.

Tab. 13: Stichprobe im Vergleich zur Jahresstatistik

Art der Erkrankung	Jahresstatistik 1983		Stichprobe	
	Anzahl d. Patienten	Verstorbene	Anzahl d. Patienten	Verstorbene
Aorten-vitium	117 (46%)	5	13 (43%)	0
Mitral-vitium	75 (29%)	12	9 (30%)	2
kombiniertes Vitium	43 (17%)	6	4 (13 %)	1
Vitium und acB	9 (4%)	0	1 (3%)	0
Transplan-tationen	11 (4%)	2	3 (10%)	1
Summe	255 (100%)	25(10%)	30(100%)	4 (13%)

acB: aortocoronarer Bypass

5.2 Ergebnisse der LNNB

Schon in der Einleitung wird von Arbeiten berichtet, in denen psychologische und neuropsychologische Tests an herzoperierten Patienten durchgeführt worden sind. Zum Teil sind die schon angewandten Testverfahren in der LNNB enthalten, z.B. Teile der "Wechsler's intelligence scale" oder die "Siebener-Subtraktion", angewandt bei GILBERSTADT. Die Tests führten zu Verschlechterungen der intellektuellen Funktionen, besonders der Sprache, des Rechnens, der Motorik, der visuellen Funktionen und der Merkfähigkeit.

Diese Ergebnisse haben uns zu der Arbeitshypothese geführt, daß herzchirurgische Patienten bei der LNNB postoperativ schlechtere Ergebnisse haben müßten als präoperativ, was auf Gehirnfunktionsstörungen deuten könnte. Eine allgemeine Tendenz zur Verschlechterung kann bestätigt werden.

Signifikante Verschlechterungen finden sich in der LNNB bei drei Subskalen, und zwar bei "Expressive Sprache" ($\alpha = 0,008$), bei "Rechnen" ($\alpha = 0,04$) und bei "Visuelle Funktionen" ($\alpha = 0,05$). Alle diese Funktionen waren schon in früheren Studien anfällig für postoperative Störungen gewesen: verbale Funktionen und Rechnen bei GILBERSTADT, visuelle Funktionen bei MEYENDORF (58) und SOTANIEMI (75). Die größten Verschlechterungen liegen in unserer Studie offensichtlich bei "Expressive Sprache"; dem entspricht die signifikante Verschlechterung der LPO-Skala, die u.a. verbale Funktionen wie Begriffsbildung überprüft. Neben den verbalen Fähigkeiten sind in der LPO-Skala vorrangig die visuellen Funktionen vertreten, die sich bei uns ebenfalls verschlechterten.

An dieser Stelle sei gesagt, daß alle Patienten Rechtshänder waren, also entsprechen sich alle Lokalisationsskalen. Eine größere Sensibilität der rechten Hemisphäre für Störungen kann bei uns nicht gefunden werden (vgl. 40 und 75). Mit bedacht werden muß noch ein Lerneffekt, der sicher zur Auswirkung kommt, weil die beiden Testungen zeitlich nahe beieinander lagen.

5.3 Zusätzliche Untersuchungen

Die Beschreibungen und Inzidenzangaben zu psychischen und neurologischen Störungen in der bisherigen Literatur wurden ebenfalls in der Einführung schon ausführlich dargestellt.

Bei den eigenen Untersuchungen ergab sich zunächst die Frage der Klassifizierung der beobachteten Auffälligkeiten. In vielen Arbeiten wird dieses Problem erwähnt, besonders von DAHME (16). Aufgrund verschiedener Untersuchungsmethoden und Nomenklaturen ergaben sich ganz verschiedene Klassifikationen und Inzidenzangaben, die nicht miteinander vergleichbar sind. Da unsere eigenen Untersuchungen die LNNB zum methodischen Schwerpunkt hatten, wurde auf eine neurologische Untersuchung verzichtet, jedoch aus der Anamnese und den Krankenakten neurologische Befunde zur Kenntnis genommen. Wir wählten die Klassifizierung: unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig. Die psychischen Auffälligkeiten entsprechen der Klassifizierung bei PAECH. Im übrigen sei erwähnt, daß SPEIDEL (77) zu einer ähnlichen Klassifizierung gekommen ist: unauffällig - Verstimmungen - psychotische Reaktionen. Dabei wurden AMDP-Einschätzskalen und clusteranalytische Verfahren benutzt. Unsere Klassifikation in neurologisch unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig entspricht der bei MEYENDORF (55). Die Art der Störungen, die wir bei

unserer Untersuchung beobachtet haben, ist im Ergebnis-Teil und in einem noch folgenden Teil mit Fallbeschreibungen (6.) dargestellt. Die gefundenen Syndrome decken sich mit den Beschreibungen in der Literatur. Auch die Inzidenzangaben, die sich bei unserer Klassifikation ergeben, liegen bei den psychischen Störungen im Rahmen der bisher gefundenen Ergebnisse. Neurologisch präoperativ ist die Zahl der Auffälligen erwartungsgemäß niedrig - 9 % im Vergleich zu 27 % bei MEYENDORF (52), der eine neurologische Untersuchung durchführte. Postoperativ fällt auf, daß keine schweren neurologischen Störungen gefunden werden konnten. Das scheint insofern eine Zufallsbeobachtung zu sein, als schwere neurologische Störungen, d.h. längerdauernde cerebrale Insulte nach Embolien und Hirninfarkten durchaus keine Seltenheit sind, aber in unserer Stichprobe nicht vorkamen.

Bei früheren Studien waren fast immer Zusammenhänge zwischen Testverschlechterungen und psychischen und neurologischen Störungen gefunden worden. Das war auch in der vorliegenden Untersuchung der Fall. Es wurden die prä-/postoperativen LNNB-Veränderungen der drei verschiedenen Gruppen der postoperativen psychischen Störungen (unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig) miteinander verglichen. Vier Subskalen der LNNB weisen eine signifikante Korrelation auf, und zwar "Rezeptive Sprache", "Lesen", "Rechte Hemisphäre" und "Linke Hemisphäre".

5.4 Einflußfaktoren

5.4.1 Alter

Viele Autoren sind der Meinung, daß das Alter ein Prädiktor für cerebrale Komplikationen nach Herzoperationen darstellt (Übersichtsarbeiten bei 12, 18, 41, 84). In einer ganzen Reihe von Untersuchungen konnte diese Hypothese bestätigt werden (20, 23, 35, 36, 43, 45, 64, 81, 82, 83). NOSTITZ-WALLWITZ stellte fest, daß diese Hypothese eher für Männer zutrifft. Einige Autoren gaben eine Altersgrenze an, ab der signifikant häufiger Störungen auftraten, so ab 40 Jahren (52) und ab 50 Jahren (15, 16). EGERTON formulierte folgenden Zusammenhang: Je älter die Patienten sind, desto ernster sind die Störungen. Das bestätigte auch PAECH. Eine sehr ausführliche Übersicht über die ätiologischen Faktoren gab SPEIDEL (76). Er zitierte vorwiegend Autoren,

die eine Korrelation zwischen Alter und Komplikationen fanden, aber auch einige ältere Artikel, wo keine Korrelation gefunden werden konnte. So fanden z.B. HELLER und SOTANIEMI (74) keinen Zusammenhang. Letzterer sagte, daß das Alter zwar den präoperativen neuropsychologischen Status beeinflusst, nicht aber die postoperativen Reaktionen. STADLER fand sogar bei jüngeren Patienten häufiger Verschlechterungen der Aufmerksamkeit als bei älteren.

Die Hypothese, daß ältere Patienten häufiger anfällig für cerebrale Störungen sind, kann mit unserer Studie nicht bestätigt werden. Nur die Tatsache, daß alle Patienten mit hohen LNNB-Werten (über 60T) bis auf einen über dem Mittelwert des Alters aller Patienten ($\bar{x} = 49$ Jahre) liegen, spricht für die Hypothese. Abb. 9 soll zeigen, daß das Alter in unserer Stichprobe sehr ungleichmäßig verteilt ist, was die Interpretation erschwert. So konnten auch mit unseren Untersuchungen die widersprüchlichen Aussagen nicht geklärt werden.

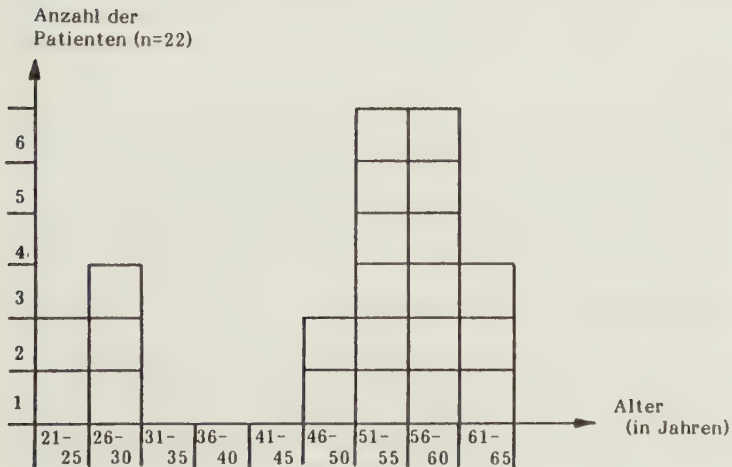


Abb. 9: Altersverteilung

5.4.2 Geschlecht

Manche Autoren sind der Ansicht, daß das Geschlecht eine Rolle für die psychischen und neurologischen Störungen spielt. Bei der Mehrzahl werden die Männer für anfälliger gehalten (12, 28, 44, 52). MEYENDORF (55) fand bei Männern fast doppelt so häufig akute Psychosen. Allerdings gibt es auch gegen-
teilige Ergebnisse, die sagen daß Frauen häufiger auffällig werden (23, 66, 82). DUBIN kam in seiner Übersichtsarbeit zu dem Schluß, daß das Geschlecht auf das Auftreten von postoperativem Delir keinen Einfluß hat. Auch andere Autoren (17, 36, 40, 64) fanden keinen Zusammenhang zwischen Geschlecht und postoperativen Störungen.

Die Ergebnisse der LNNB unterstützen die These, daß Frauen anfälliger für psychische und neurologische Störungen sind. Eventuell beeinflußt aber die Geschlechtsverteilung bezüglich der Herzfehlerarten dieses Ergebnis. Denn es sind mehr Frauen in Gruppen mit den Herzfehlerarten (Mitralklappen- und kombinierte Vitien), in denen psychische und neurologische Störungen häufiger vorkommen (vgl. 64).

5.4.3 Gewicht

HUSE-KLEINSTOLL (34) und PAECH wiesen darauf hin, daß Patienten mit niedrigerem Körpergewicht eher psychopathologisch auffällig werden. Wir untersuchten Abweichungen vom Sollgewicht und konnten dabei keine Korrelation mit LNNB-Veränderungen oder mit psychischen Störungen finden.

5.4.4 Blutgruppe

Nach BLACHLY haben Patienten mit der Blutgruppe 0 eine niedrigere Delirinzidenz. Nach Überprüfen der Zusammenhänge zwischen Blutgruppe und LNNB-Ergebnissen bzw. unseren postoperativen psychischen Befunden können wir diese Aussage nicht bestätigen. Auch PAECH fand keine Zusammenhänge.

Bei "Visuelle Funktionen" schneiden Patienten mit der Blutgruppe 0 in der zweiten Testung sogar schlechter ab. Da aber nur diese eine Subskala betroffen ist, können keine Schlußfolgerungen gezogen werden.

5.4.5 Art der Erkrankung

Man ist sich weitgehend darüber einig, daß Patienten mit erworbenen Vitien anfälliger für Störungen sind als Patienten mit angeborenen Vitien (18, 36, 52, 78, 84); nur eine Studie kam nicht zu diesem Ergebnis (81). MEYENDORF (54) bemerkte, daß Patienten mit erworbenem Vitium schon präoperativ häufiger eine psychoorganische Symptomatik zeigen. VASQUEZ gab zu bedenken, daß Patienten mit erworbenem Vitium in der Regel älter sind und eine längere Operationszeit haben. Ebenso wie die erworbenen Vitien prädisponieren Mehrfachklappenoperationen zu Auffälligkeiten (12, 35, 36, 40, 64, 67, 70, 74, 76). Einige Autoren sahen nach Mitralklappenoperationen sehr häufig Störungen (12, 19, 40, 76), wobei SPEIDEL darauf hinwies, daß die Geschlechter je nach Art der Erkrankung unterschiedlich verteilt sind. Es wurden noch folgende weitere Ergebnisse veröffentlicht: Bei SCHIECKE hatten Patienten mit Aortenvitium höhere Inzidenzen als Patienten mit Mehrfachvitien, bei VASQUEZ ebenfalls Aortenvitien höhere Inzidenzen als Mitraltvitien. In der Studie von GÖTZE (28) traten nach Aortenklappenersatz häufiger aber leichtere Störungen auf, nach Mitralklappenersatz seltener aber schwerere Störungen, was sich auch in unserer Stichprobe bestätigte (s. Tab. 9, S.34).

Wenn auch unsere Fallzahlen durch eine Unterteilung in Gruppen nach Art der Erkrankung sehr klein werden, fallen dennoch einige Tendenzen auf, die auch bei anderen Autoren beschrieben wurden:

- LNNB- Werte über 60T besonders häufig bei Patienten mit Aorten- und Mitraltvitien, allerdings nicht bei Patienten mit kombinierten Vitien, was zu erwarten wäre.
- Bei Patienten mit kombinierten Vitien ein großer Anteil in der Gruppe mit "postoperativ psychisch schwer auffällig".
- Neurologische Störungen vermehrt bei Patienten mit Mitraltvitien.

5.4.6 Dauer der Erkrankung

In wenigen Arbeiten wurde ein Hinweis darauf gefunden, daß die Dauer der Herzerkrankung eine Rolle für cerebrale postoperative Komplikationen spielt (12, 18, 23). Eine längere Anamnese der Herzerkrankung könnte zu einer Verschädigung des Gehirns führen und eine erhöhte Anfälligkeit für postoperative

Störungen erklären. So fand WILLNER ein präoperatives psychoorganisches Syndrom verbunden mit vermehrten postoperativen psychopathologischen Störungen, vgl. auch MEYENDORF (54). In der Untersuchung von NOSTITZ-WALLWITZ trat nur bei Frauen tendenziell ein Zusammenhang zwischen Erkrankungsdauer und psychischen Störungen auf. PAECH fand keinen solchen Zusammenhang. Bei unserer Studie zeigten Patienten mit längerer Erkrankungsdauer sowohl LNNB-Verschlechterungen in insgesamt sieben Skalen als auch vermehrt postoperative psychische Störungen.

5.4.7 Frühere Herzoperationen

Bei ÅBERG wurden Patienten eher psychisch auffällig, die schon früher am Herzen operiert worden waren. PAECH kam sogar zum gegenteiligen Ergebnis, nämlich daß mit steigender Operationszahl die Auffälligkeitsinzidenz sinkt. Allerdings waren in der Stichprobe von PAECH auch Kinder mit angeborenen Herzfehlern (z.B. Kammerseptumdefekte und Fallot'sche Tetralogie), die viel seltener auffällig wurden, auch bei Rethorakotomien.

Die beiden voroperierten Patienten unserer Stichprobe unterzogen sich beide einem Mitralklappenersatz. Sie wurden beide postoperativ psychisch schwer auffällig. Wegen der kleinen Fallzahl kann keine allgemeine Schlußfolgerung gezogen werden.

5.4.8 Operationszeit

Es gibt Untersuchungen, wonach die Operationszeit mit der Inzidenz der postoperativen cerebralen Komplikationen korreliert (15, 44, 64). ALBRECHT konnte das nicht verifizieren.

Auch mit unseren Ergebnissen, wo nur eine Lokalisationsskala der LNNB - nämlich "Rechte Hemisphäre" - signifikant häufiger Verschlechterungen bei Patienten mit langer Operationszeit aufweist, können keine eindeutigen Aussagen gemacht werden.

5.4.9 Perfusionszeit

Es besteht kein Zweifel darüber, daß nach Operationen mit extrakorporaler Zirkulation in viel höherem Maße cerebrale Komplikationen auftreten (5, 46, 54, 72, 85). Die Mehrzahl der Autoren glaubt, daß auch die Dauer der Perfusion eine Rolle spielt (12, 15, 23, 31, 44, 45, 70, 83). Diese Beziehung konnte auch in Langzeitstudien gezeigt werden (22, 75). Es wurden teilweise Grenzzeiten angegeben, ab denen die Inzidenz für psychische Störungen stark ansteigt, so bei PAECH 60 Minuten, bei AGUILAR 90 Minuten, bei VASQUEZ und SOTANIEMI (74) 120 Minuten. Es gibt jedoch auch Autoren, die zu einem entgegengesetzten Ergebnis kamen, nämlich daß die Perfusionszeit keinen Einfluß hat (18, 19, 34, 35, 79, 81). MEYENDORF (55) stellte fest, daß die Perfusionszeit zwar bei leichteren Störungen eine Rolle spielt, nicht aber bei postoperativen Psychosen.

An dieser Stelle sollen noch einige Bemerkungen über die Auswirkungen der extrakorporalen Zirkulation zusammengefaßt werden, die die ätiologische Bedeutung beleuchten. BAUST bezeichnete die Kreislagsituation bei über einstündiger extrakorporaler Zirkulation als "eine Art kontrollierter Schock", ebenso SPEIDEL (78). Betont wurden außerdem die Azidose (6) und die Gerinnungsstörungen (8). Von ÅBERG (2) wurden Gruppen mit verschiedenen Oxygenatortypen miteinander verglichen. Die Gruppe mit Scheibenoxxygenator zeigte eher eine Korrelation zur Perfusionszeit als die Gruppe mit Schaumoxxygenator. Außerdem traten bei der zweiten Gruppe weniger cerebrale Komplikationen und weniger Hirnembolien auf. Bei einer ähnlichen Studie (60) wurde die extrakorporale Zirkulation mit Schaumoxxygenator und mit Membranoxxygenator verglichen. Hier hatte die Gruppe mit Membranoxxygenator viel weniger Komplikationen und keine Korrelation mit der Perfusionszeit. Interessant ist auch die These, daß "die wesentlichen Einflüsse in den ersten 10 bis 15 Minuten der extrakorporalen Zirkulation wirksam werden" (76), und zwar sind hier Mikrogasembolien und Thrombozytenaggregationen gemeint. Das würde eine fehlende Korrelation der Perfusionszeit erklären.

In der vorliegenden Studie verschlechtern sich die Patienten mit langer Perfusionszeit lediglich bei zwei Lokalisationsskalen der LNNB in signifikantem Ausmaß. Es kann keine der Hypothesen eindeutig bestätigt werden.

5.4.10 Hypoxie

Zu diesem Thema gibt es nur sehr wenige Hinweise in der Literatur. KIMBALL (44) fand einen Zusammenhang mit intraoperativer Anoxie und postoperativen cerebralen Komplikationen. Nach IMBERT sind intraoperative Hypoxien zwar recht häufig, führen aber nicht immer zu cerebralen Komplikationen; er spricht von einer "individuellen Sensibilität" des Gehirns für Hypoxie. SUMMERS konnte keine Unterschiede im Auftreten einer Hypoxie zwischen psychisch Auffälligen und Unauffälligen feststellen.

Der auch im EEG nachgewiesene hypoxämische Gehirnschaden eines unserer Patienten kann höchstwahrscheinlich mit den psychischen und neurologischen Symptomen in Zusammenhang gesehen werden.

5.4.11 Hypotonie

Eine intraoperative Hypotonie, die nach BAUST bei längerer extrakorporaler Zirkulation häufig auftritt, kann zu Sauerstoffmangel des Gehirns und zu Funktionsstörungen führen. Diese Beziehung wurde in einigen Arbeiten bestätigt (15, 35, 44, 78, 84, 87). TUFO sieht die Hypotonie sogar als ein Hauptfaktor für postoperative cerebrale Störungen an. Dagegen gibt es Studien, wo ein solcher Zusammenhang nicht besteht (64, 70, 74).

Auch in unseren Untersuchungen fallen Patienten mit intraoperativer Hypotonie weder in der LNNB noch durch psychische oder neurologische Störungen auf. Aufgrund der niedrigen Fallzahl (5 Patienten) können wiederum keine Schlüsse gezogen werden.

5.4.12 Komplikationen

Postoperative somatische Komplikationen sollen cerebrale Funktionsstörungen begünstigen (12, 15, 43). Besonders erwähnt wurden der postoperative Herzindex (33), Rethorakotomie (64), bei DUBIN Herzindex, akutes Nierenversagen, Arrhythmien, Hypotonie, hypoxische Azidose, Tracheostoma, bei SCHELD ebenfalls Arrhythmien.

Diese Beziehung zwischen somatischen und psychisch- neurologischen Kom-

plikationen wird in unserer Studie bestätigt.

5.4.13 Serumspiegel

Einige Arbeiten beschäftigen sich mit der Frage, ob veränderte Serumspiegel-Werte einen Einfluß auf cerebrale Störungen haben. EGERTON bejahte dies für Hyponatriämie, BOWDEN für Azotämie und Hypokaliämie, HUSE-KLEIN-STOLL (34) für präoperativ erhöhte Harnstoffstickstoff- und Kreatinin-Werte, SPEIDEL (78) für präoperativ erhöhten Harnstoffstickstoff und allgemein für Elektrolytstörungen, PAECH wieder postoperativ für Hyper- und Hyponatriämie, Hyperkaliämie, erhöhte Harnstoffstickstoff- und Kreatinin-Werte, KOLKKA und WILLNER für erhöhte Harnstoffstickstoffwerte.

Bei der Überprüfung unseres Patientenguts mit veränderten Werten der Serumspiegel kamen wir auf widersprüchliche Ergebnisse bei den LNNB-Veränderungen bzw. bei den zusätzlichen Untersuchungen. Wir können also nicht bestätigen, daß es sich bei veränderten Serumspiegel-Werten eindeutig um ätiologische Faktoren handelt.

5.5 Die angewandten Methoden

Bei der Durchführung der LNNB tauchten einige Schwierigkeiten auf. Die Zeit, die zur Durchführung der LNNB nötig ist, - 2 bis 3 Stunden -, empfanden die meisten Patienten als relativ lang und dadurch belastend. Der Konflikt besteht darin, daß für eine gründliche Messung der Gehirnfunktionen eine so ausführliche Testung benötigt wird. Im Vergleich dazu dauert die Durchführung der Halstead-Reitan Neuropsychologischen Testbatterie 6 bis 8 Stunden (66).

Der Zeitpunkt der zweiten Testung hing sehr stark von der Genesung des Patienten und von seiner Motivation ab. Eine frühere Durchführung des zweiten Tests wäre oftmals wünschenswert gewesen, war aber wegen des schlechten Zustands der Patienten und der doch aufwendigen Aufgabenstellungen nicht möglich. Die Motivation der Patienten war zum Teil sehr niedrig, weil die Aufgaben bis auf wenige Ausnahmen sehr leicht sind. Es war schwierig, den Patienten den Sinn einer solchen Art von Aufgaben zu erklären.

Aufschlußreich wäre die Testung einer Kontrollgruppe. Wenn man mit Herzpatienten ohne Operation in ähnlichem Abstand zwei Testungen durchführen würde, könnte man die Übungseffekte beurteilen. Eine Kontrollgruppe mit Patienten mit anderen schweren Operationen würde die Merkmale speziell bei Herzpatienten zeigen.

Die zusätzlichen Untersuchungen wurden nichtstandardisiert durchgeführt. Daß sich trotzdem so hohe Inzidenzen für psychische und neurologische Störungen ergeben haben, spricht für die große Bedeutung solcher Störungen.

Was die statistischen Verfahren betrifft, sei noch auf GRUVSTADT verwiesen. Auch er forderte nichtparametrische Testverfahren, weil bei den meisten psychometrischen Tests keine Normalverteilung vorliege.

Wir bemühten uns, im Anschluß an die Testungen möglichst wenig einzelne Zusammenhänge zu überprüfen, um nicht zufällig statistisch signifikante Ergebnisse zu bekommen. Das war durch die Unterteilung der LNNB-Ergebnisse in Subskalen erschwert. Deshalb müssen die Ergebnisse rein deskriptiv interpretiert werden.

6. Fallbeschreibungen

Zunächst wird der Krankheitsverlauf solcher Patienten beschrieben, die aus verschiedenen Gründen nicht in den statistischen Vergleich miteinbezogen worden sind:

- ein Patient mit Klappen- und Bypass-Operation,
- eine Patientin, die postoperativ nicht zu einer zweiten Durchführung der LNNB bereit war,
- zwei Patienten mit einer Herztransplantation,
- ein Patient mit einer Herz-Lungen-Transplantation.

6.1 Patient mit kombinierter Operation (Nr. 23)

Herr S. war 56 Jahre alt. Bei ihm wurde eine kombinierte Operation durchgeführt, und zwar ein Ersatz der Aortenklappe und ein einfacher aortocoronarer Venenbypass. Seine Erkrankungsdauer betrug sechs Jahre, die Operationszeit betrug 265 min, die Perfusionszeit 121 min, also relativ lang. Alle aus der Krankenkurve nicht erwähnten Daten waren hier und in den folgenden Fallbeschreibungen unauffällig.

In der LNNB, die am siebten postoperativen Tag zum zweiten Mal durchgeführt wurde, fanden sich keine Zeichen einer Hirnschädigung.

Der Patient schilderte Sehstörungen, die er am dritten und vierten postoperativen Tag bemerkt habe: Doppeltsehen und Täuschungen. "Als ich beim Fenster hinaussah, glaubte ich bei der Morgendämmerung Häuserblöcke zu sehen und kontrollierte dies durch dreimaliges Hinsehen." Später sah er, daß die Häuserblöcke nicht existierten.

Nach MEYENDORF (58) ist diese visuelle Störung als optische Halluzination vom Zuschauer-Typ einzuordnen.

6.2 Patientin mit fehlender zweiter LNNB-Durchführung (Nr. 24)

Frau R. war 60 Jahre alt, untergewichtig, Blutgruppe 0. Seit ca. 30 Jahren litt sie an einer Mitralinsuffizienz. Bei ihr wurde ein Mitralklappenersatz

durchgeführt. Die Operationszeit betrug 255 min, die Perfusionszeit 93 min. Intraoperativ trat kurzzeitig eine Hypotonie von systolisch 70 mmHg auf, präoperativ lag der pO_2 bei 70 mmHg. Der postoperative Verlauf war komplikationslos.

Präoperativ erzählte die Patientin, daß sie seit 13 Jahren an Depressionen leide, sie wirkte auch jetzt leicht depressiv. Die LNNB war unauffällig.

Postoperativ erschien Frau R. bei zwei Besuchen unauffällig. Am 14. Tag gab sie sich plötzlich sehr aggressiv und abweisend. Schimpfend lehnte sie eine zweite Testung und jeden weiteren Kontakt ab.

Es wird eine postoperative psychische Störung vom dysphorischen Typ angenommen, da die Untersucher die Patientin als freundlich kennengelernt hatten und kein anderer Grund für den Stimmungswechsel gefunden werden konnte.

6.3 Drei Patienten mit Transplantation

a) Nr. 25

Der Patient war 37 Jahre alt und erlitt vor einem halben Jahr einen schweren Herzinfarkt. Seitdem war er schwer krank und berentet. Er war zur Herztransplantation vorgesehen. Daten aus der Krankenkurve: Untergewichtig, Blutgruppe 0, Operationszeit 300 min, Perfusionszeit 105 min. "Postoperative Komplikationen" waren eine Abstoßungskrise am zehnten postoperativen Tag und erhöhte Harnstoff- und Kreatininwerte.

In der LNNB fand sich postoperativ eher eine Tendenz zur Verbesserung, am deutlichsten in "Hautempfindungen" (Verbesserung von 11 auf 4; s. Abb. 11 im Anhang S.75 u. 76). Präoperativ wirkte der Patient depressiv. Er sagte, daß er viel grübele und daß er sehr unter der großen seelischen Belastung leide. Postoperativ schien dieser Zustand noch gesteigert zu sein, der Patient wirkte depressiv-apathisch. Neurologisch fanden sich keine Störungen.

Erst nach mehreren Wochen zeigte sich eine Veränderung, der Patient wurde zuversichtlich und fröhlich.

b) Nr. 26

Der 43jährige Patient litt seit drei Jahren an schwerer Kardiomyopathie fraglich viraler Genese und wartete ebenfalls auf eine Herztransplantation. Daten aus der Krankengeschichte: Untergewichtig, Operationszeit 345 min, Perfusionszeit 105 min. Es mußte am selben Abend wegen einer Blutung eine Rethorakotomie durchgeführt werden. Weitere Komplikationen: zwei Abstoßungsreaktionen, akute Pankreatitis, akutes Nierenversagen, erhöhte Kreatininwerte.

Die LNNB zeigte eine leichte Tendenz zur Verschlechterung (s. Abb. 12 im Anhang, S.77 u. 78). Präoperativ war der Patient unauffällig. Postoperativ wurde er psychisch "schwer auffällig". Später erzählte er, er sei in den ersten Tagen nach der Operation ganz verwirrt gewesen, habe Spinnen gesehen, sei sehr unruhig geworden, mußte angebunden werden und Bettgitter bekommen. In der Intensivkurve war vermerkt, daß der Patient am fünften postoperativen Tag erstmals ansprechbar war und am fünften bis siebten Tag optische Halluzinationen hatte (Spinnen).

Der Patient gab an, er habe dann wochenlang Muskelschwäche und Empfindungsstörungen in Armen und Beinen gehabt. Noch zum Zeitpunkt der zweiten Testung, elf Wochen postoperativ, klagte er über ein Taubheitsgefühl auf den Ohren und über Sehstörungen, nämlich das Verschwimmen von Buchstaben. Psychisch wirkte er aber wieder ganz unauffällig.

Als Prädiktoren für die postoperativen Störungen werden hier eine Vorschädigung des Gehirns nach dreijähriger schwerer Herzerkrankung, eine unmittelbar intraoperative Beeinträchtigung durch die lange Perfusionszeit und postoperativ die schweren Komplikationen einschließlich Rethorakotomie zur Diskussion gestellt.

Es sei noch einmal erwähnt, daß die zweite Testung bei den beiden Patienten mit Herztransplantation erst relativ spät durchgeführt werden konnte (am 54. bzw. 77. postoperativen Tag). Zu diesem Zeitpunkt sind keine akuten Störungen durch die Operation mehr zu erwarten. Die Verbesserung bei Patient Nr. 25 läßt sogar an eine verbesserte Hirndurchblutung denken.

c) Nr. 27

Der 27jährige Patient stand zur Herz-Lungen-Transplantation an. Er war seit einem Jahr erkrankt an pulmonaler Hypertonie, schwerer Kardiomyopathie, Trikuspidalinsuffizienz und Folgeerkrankungen von Niere, Leber und Magen.

Mit dem Patienten entstand ein guter Kontakt, da er präoperativ häufig besucht werden konnte. Zwar klagte er über die Belastung der ungewissen Wartezeit, über Einsamkeit und Langeweile, seine Reaktionen wurden aber als adäquat und somit als "psychisch unauffällig" eingestuft. Auch neurologisch fanden sich keine Besonderheiten.

Die Ergebnisse der LNNB (s. Abb. 13 im Anhang, S.79 u.80) lagen fast alle zwischen 40T und 60T. In der Motorik-Subskala lag der Wert besser, in Rhythmik und Visuellen Funktionen etwas schlechter (zwischen 60T und 70T). Daten aus der Krankengeschichte: Untergewichtig, Blutgruppe 0, Operationszeit 400 min, Perfusionszeit 247 min, intraoperativ mehrmals Hypoxie.

Postoperativ ergaben sich schwerste Komplikationen. Der Patient wurde zweimal rethorakotomiert und verstarb am zehnten postoperativen Tag. Postoperativ waren in der Krankenkurve keine psychischen oder neurologischen Störungen notiert.

Nach den Fallbeschreibungen der drei Transplantationspatienten soll noch auf die Literatur, die zu diesem Gebiet gefunden wurde, eingegangen werden.

LUNDE beschrieb zunächst die präoperative Patientensituation, wobei er von zwei psychiatrischen Fällen berichtete. Er ging dann auf die Problematik der Patientenauswahl ein, wie auch CHRISTOPHERSON und COPELAND. Schließlich schilderte er von neun beobachteten Patienten drei mit postoperativen Psychosen.

JELKMANN berichtete über die eigene Herztransplantation; es kam hier fünf Wochen postoperativ zu einer schweren Depression, die als Nebenwirkung der Kortisontherapie gedeutet wurde.

6.4 Drei Patienten mit postoperativem "delirantem Syndrom"

An dieser Stelle werden noch drei weitere Patienten beschrieben, die aus der Gruppe der Patienten stammen, die in die statistische Auswertung mit aufgenommen worden sind (insgesamt 22 Patienten). Alle drei fallen bei der postoperativen psychischen Beurteilung unter die Rubrik "schwer auffällig". Deshalb sind diese Krankheitsverläufe besonders erwähnenswert; sie können als Beispiele für diese auffälligste Art der postoperativen psychischen Störungen dienen.

- a) Frau R. (Nr. 1) war 56 Jahre alt, Rentnerin. Seit acht Jahren litt sie unter Herzbeschwerden, seit einem halben Jahr war ein kombiniertes Aorten-vitium bekannt.

Daten aus der Krankengeschichte: Untergewichtig, Blutgruppe 0, Operationszeit 180 min, Perfusionszeit 67 min, intraoperativ kurzzeitige Hypotonie von 70/40 mmHg, postoperativ schwere Komplikationen (Bradykardie, deshalb am zweiten Tag Schrittmacherimplantation; Hämatothorax, der punktiert wurde). Präoperativ bezeichnete die Patientin sich selbst als sehr nervös, außerdem leide sie unter Depressionen. Das zeigte sich dann im Gespräch, als sie ihre Krankheitsgeschichte ausführlich und eindrucks-voll schilderte. Am schlimmsten sei, daß sie keine Haare habe; sie trug eine Perücke. Als sie davon erzählte, weinte die Patientin. Auch über ihren Mann und ihre Söhne erzählte sie nur traurige Dinge, vor allem von Krankheiten. Der Operation sah sie mit großer Angst entgegen, sie könne vielleicht nicht mehr aufwachen.

Postoperativ entwickelte Frau R. eine "cerebrale Dysfunktion" bzw. ein "massives Durchgangssyndrom", wie es in der Intensivkurve notiert war. Sie wurde mit Clomethiazol behandelt. Am siebten Tag - wieder auf der Allgemeinstation - wurde sie erstmals besucht. Sie war örtlich desorientiert, schläfrig, suchte ihre Armbanduhr. Sie erzählte, hier ginge etwas nicht mit rechten Dingen zu, man würde nicht gut auf die Kranken achten, letzte Nacht seien vier tot im Bett gelegen. Am neunten Tag schien Frau R. etwas klarer orientiert zu sein, die Sache mit den vier Toten beschäftigte sie aber immer noch. Auf Befragung sagte sie, sie habe an die Intensiv-

station kaum noch eine Erinnerung. Man habe ihr erzählt, sie habe geschimpft und phantasiert, sie habe geglaubt, man hätte über ihre Söhne geredet und man wolle sie umbringen. Sie habe den Himmel und einen großen Raum gesehen und eine schmutzige Türe mit weißen Streifen.

Frau R. hatte noch am 14. postoperativen Tag Parästhesien an der rechten Hand.

Am 14. Tag willigte Frau R. in eine zweite Testung ein. Schon präoperativ traten in drei Subskalen Werte über 60T auf: Visuelle Funktionen, Rechnen, Intellektuelle Prozesse. Postoperativ verschlechterten sich die Ergebnisse in fast allen Subskalen. Visuell lag das Ergebnis jetzt sogar über 70T. Die Lokalisationsskalen zeigten deutliche Verschlechterungen bei LPO und bei RSM (s. Abb. 14 im Anhang, S.81 u. 82).

- b) Frau N. (Nr. 5) war 59 Jahre alt und Hausfrau. Seit sieben Jahren spürte sie eine Leistungsminderung, seit einem Jahr war ein kombiniertes Mitralklappenversagen diagnostiziert. Außerdem litt Frau N. an einem nichtinsulinpflichtigen Diabetes mellitus.

Daten aus der Krankengeschichte: Operationszeit 150 min, Perfusionszeit 65 min, postoperativ leichte Komplikationen (Tachykardien und einen leicht erhöhten Kaliumspiegel von 5,8 mval/l).

Präoperativ wirkte Frau N. übertrieben ängstlich. Sie sagte mehrmals, daß sie große Angst vor der Operation habe. Außerdem trat im Verlauf des Gesprächs und des präoperativen Tests eine große Unsicherheit auf; Frau N. war ständig besorgt, ob sie auch alles richtig mache. Sie wurde in die Gruppe der Patienten mit einem "Angst-Syndrom" eingeordnet.

Postoperativ konnte Frau N. am fünften Tag besucht werden. Sie erkannte die Untersucherin nicht gleich, hielt sie für die "Turnlehrerin" (Krankengymnastin) und schien auch allgemein etwas verwirrt zu sein, hatte Gitter am Bett.

Als sie sich nach einiger Zeit wieder an die Untersucherin und an den Test erinnerte, fing sie plötzlich an zu weinen und sagte, sie wolle den Test

nicht mehr machen. Allmählich faßte sie wieder Vertrauen und erzählte von den Tagen auf der Wachstation. Sie habe wenig Erinnerung, sei wohl sehr verwirrt gewesen, nachts aufgestanden und habe deshalb jetzt noch ein Bettgitter. Alle hielten sie für "verrückt". Auch am sechsten Tag war Frau N. noch verwirrt und verstimmt. Sie schimpfte über das Pflegepersonal, es sei "unaufmerksam". Als am 18. postoperativen Tag die zweite Testung durchgeführt werden konnte, war Frau N. wieder ganz klar. Sie wirkte aber müde und verlangsamt, betonte selber, wie schwach sie noch sei. Die große Unsicherheit, die präoperativ auffiel, war wieder zu spüren.

Neurologisch fielen postoperativ Sehstörungen auf. Bis zum zehnten postoperativen Tag klagte Frau N. über "weiße Schatten von den Seiten, manchmal weiße Flecke an beiden Augen". Die präoperativen Ergebnisse der LNNB lagen alle im Normbereich, nicht über 60T. Postoperativ waren alle Werte - bis auf Hautempfindungen - verschlechtert (s. Abb. 15, S.83 u. 84). Fünf Subskalen lagen zwischen 60T und 75T: Visuelle Funktionen, Schreiben, Rechnen, Gedächtnis, Intellektuelle Prozesse. Auch die Lokalisationsskalen zeigten - bis auf LSM - Verschlechterungen. Die Ergebnisse von LPO und RT lagen postoperativ über 60T. Die allgemeine Verschlechterung läßt auf eine diffuse Hirnschädigung schließen.

- c) Herr S. (Nr. 22) war 56 Jahre alt, Rechtsanwalt. Seit langem litt er an einer Mitralstenose, schon vor 19 Jahren war eine Kommissurotomie durchgeführt worden. Weitere Erkrankungen: pulmonaler Hochdruck, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern, Z.n. rezidivierenden Lungenembolien, geringgradige KHK I, Z.n. Amputation des rechten Armes als Kind. Bei Herrn S. war nun ein Mitralklappenersatz vorgesehen.

Daten aus der Krankengeschichte: Untergewichtig, Operationszeit 340 min, Perfusionszeit 154 min, intraoperativ kurzzeitige Hypotonie von 70/35 mmHg. Es ergaben sich schwere Komplikationen. Am dritten Tag erfolgte eine Rethorakotomie wegen Perikardtamponade, außerdem wurde eine intra-aortale Ballonpumpe eingesetzt. Am fünften Tag wurde ein Schrittmacher implantiert. Die Kreatinin-Werte waren am vierten und fünften Tag erhöht (1,7 bzw. 1,6 mg/100ml), der Blutzucker-Wert am ersten Tag (413 mg/dl).

Präoperativ konnte der Patient klar in die Gruppe des "Syndroms der Verleugnung" eingeordnet werden, er zeigte auch euphorische Tendenzen. Er redete viel und ausführlich, gab sich betont lustig. Zunächst erzählte er stolz, wie er sein Schicksal als Versehrter gemeistert habe. Gegenwärtig sei er im Beruf, im Sport und bei der Hilfe für andere Versehrte sehr stark engagiert. Vor der Operation habe er "überhaupt keine Angst".

Aus der Intensivkurve war zu ersehen, daß der Patient ab dem zweiten postoperativen Tag ein "Durchgangssyndrom" durchgemacht hatte. Eine weitere Notiz am sechsten Tag lautete: "Patient verwirrt, kommandiert die Schwester".

Am elften Tag wirkte er auf die Untersucherin besonders im Gegensatz zu präoperativ verlangsamt, mißtrauisch und launisch. Über die vergangenen Tage sagte er selbst, er sei "total desorientiert" gewesen. Auf der Wachstation würden "merkwürdige Vorgänge" geschehen. Ärzte und Schwestern seien miteinander verbündet und hätten ihn gemein, brutal und unmenschlich behandelt. Eine Schwester sei mit einer Uniform bekleidet gewesen. Zwei hätten an seiner Kurve etwas manipuliert. Da habe er Todesangst bekommen und darauf bestanden, daß seine Frau, ein ihm bekannter Oberarzt und der Münchner Polizeipräsident angerufen würden. Inzwischen sah Herr S. die Desorientiertheit und die Todesängste als Störungen bzw. als Übersteigerungen an, glaubte aber immer noch an die Manipulationen.

Neurologisch fiel auf, daß er langsam redete, oft hängen blieb. Er gab Sehstörungen an, und zwar ein Flackern abhängig von der Lichtquelle. Außerdem seien am zehnten Tag ein Taubheitsgefühl und eine Schwäche an der linken Hand aufgetreten, die immer noch anhielten.

In der LNNB lagen die präoperativen Werte alle im Bereich unter 50T, entsprechend dem Bildungsstand des Patienten. Postoperativ zeigte sich eine Tendenz zur Verschlechterung, jedoch lag nur ein Wert zwischen 50T und 60T (Rechnen). Besonders fielen Verschlechterungen auf bei Hautempfindung, Expressive Sprache, Rechnen, LPO und RPO (s. Abb. 16 im Anhang, S.85 u. 86). Es erstaunt, daß der prä/postoperative Vergleich in der LNNB nicht deutlicher eine Verschlechterung zeigte, während der Patient noch eindeutig psychische und neurologische Störungen aufwies.

7. Zusammenfassung

Schon lange Zeit sieht man einen Zusammenhang zwischen Herz und Psyche. Als 1944 die Herzchirurgie begann, wurde schon bald darauf über postoperative cerebrale Störungen berichtet. Inzwischen haben sich psychische und neurologische Störungen nach Herzoperationen mit Einsatz der Herz-Lungen-Maschine als ein interessantes Forschungsgebiet für organische Psychosen erwiesen. Die meisten Studien beschäftigten sich mit schweren psychischen postoperativen Störungen (3, 15, 18, 23, 33, 70, 81), aber es fand sich auch Literatur, in der leichte psychische postoperative Störungen (17, 34, 35, 82) oder präoperative Störungen (19,31) beschrieben wurden. Andere Autoren gingen dem Zusammenhang zwischen prä- und postoperativen psychischen Störungen nach (21, 42, 43, 50, 73). Weniger Untersuchungen befaßten sich mit den neurologischen Störungen (45, 52, 64, 74, 78, 87) und mit den Zusammenhängen zwischen psychischen und neurologischen Störungen (28, 41, 83). Um die auftretenden Symptome zu objektivieren, führten einige Untersucher psychometrische Tests durch (1, 17, 23, 29, 40, 43, 50, 61, 73, 75, 79, 83); ein Teil davon verglich die Testergebnisse mit den psychischen und neurologischen Auffälligkeiten (1, 40, 75, 83). Schließlich gingen fast alle Autoren der Frage nach den Einflußfaktoren nach.

In dieser Studie wird die Luria-Nebraska Neuropsychologische Testbatterie (LNNB) eingesetzt, um besonders die feineren cerebralen Störungen zu erfassen und die Ursachen der Störungen zu erforschen. Wir untersuchen, wie häufig und von welcher Art präoperative und postoperative Gehirnfunktionsstörungen bei Patienten mit Herzklappenersatz, Herztransplantation und Herz-Lungen-Transplantation auftreten. Aufgrund der Literatur erwarten wir Störungen vor allem in folgenden Bereichen: Motorik, visuelle Funktionen, verbale Funktionen, Rechnen, Merkfähigkeit. Als Einflußfaktoren vermuten wir neben dem Einsatz der Herz-Lungen-Maschine präoperativen Faktoren (Art und Dauer der Herz-erkrankung) und intraoperative Faktoren (Hypoxie und Hypotonie).

Methode:

27 Patienten mit Herzklappenersatz, zwei Patienten mit Herztransplantation und ein Patient mit Herz-Lungen-Transplantation nahmen teil. Alle waren über 20 Jahre alt und deutschsprachig. Allerdings konnten von den 27 Patienten mit Herzklappenersatz nur 22 in die Statistik aufgenommen werden; drei verstarben,

eine Patientin verweigerte die zweite Testung, ein Patient erhielt zusätzlich einen aortocoronaren Bypass. Die Untersuchungen wurden zwischen November 1982 und November 1983 im Universitätsklinikum Großhadern in München durchgeführt. Präoperativ wurde die erste Testung mit der LNNB vorgenommen ($\bar{x}$ = 4,3 Tage präoperativ), postoperativ die zweite Testung ($\bar{x}$ = 9,7 Tage postoperativ). Dazwischen wurden die Patienten regelmäßig ein- bis zweimal pro Woche besucht.

Die LNNB geht in ihren Grundlagen auf Forschungen des sowjetischen Neuropsychologen A.R.Luria zurück. 1978 wurde sie in den USA von Golden zu einem Testverfahren entwickelt. Sie dauert in ihrer Durchführung zwei bis drei Stunden. Insgesamt besteht die LNNB aus 269 Einzelaufgaben, die in folgende elf klinische Subskalen geordnet sind: Motorische Funktionen, Akustisch-motorische Organisation = Rhythmus, Hautempfindungen, Visuelle Funktionen, Rezeptive Sprache, Expressive Sprache, Schreiben, Lesen, Rechnen, Merkfähigkeit, Intellektuelle Prozesse. Zusätzlich wurde ein Pathognomie-Index als Indikator für Hirnschädigungen entwickelt. Zur Lokalisation der Hirnschädigung dienen zehn Skalen: Rechte Hemisphäre, Linke Hemisphäre, Linksfrontal, Linkssensorisch, Linksparietal-okzipital, Linkstemporal, Rechtsfrontal, Rechtssensorisch, Rechtsparietal-okzipital, Rechtstemporal.

Neben der LNNB wurde prä- und postoperativ ein psychischer und neurologischer Befund erhoben. Außerdem konnten in einem Beschwerdebogen die subjektiven Beschwerden der Patienten festgehalten werden. Aus den Krankenakten wurden Daten zur Erfassung der Einflußfaktoren entnommen.

Ergebnisse und Diskussion:

Der Vergleich der prä- und postoperativen Ergebnisse der LNNB ergab eine allgemeine Tendenz zur Verschlechterung, hochsignifikant bei Expressive Sprache ($\alpha = 0,008$), signifikant bei Visuelle Funktionen ($\alpha = 0,05$), Rechnen ($\alpha = 0,04$) und bei der Lokalisationsskala Linksparietal-okzipital ($\alpha = 0,05$). Auch in früheren Studien waren diese Gehirnfunktionen besonders auffällig. Interessant ist die Signifikanz bei Linksparietal-okzipital, denn gerade in diese Lokalisation fallen die verbalen und visuellen Funktionen, welche signifikant verschlechtert waren.

Anhand der zusätzlichen Untersuchungen konnten die Patienten in "psychisch bzw. neurologisch unauffällig - leicht auffällig - schwer auffällig" eingeteilt werden. Es ergaben sich vor allem im psychischen Bereich hohe Inzidenzen. Präoperativ waren von 22 Patienten 14 Patienten (64 %) "unauffällig", 8 Patienten (36 %) "leicht auffällig", und zwar kamen vor: viermal Syndrom der Verleugnung, zweimal neurasthenisches Syndrom, einmal depressives Syndrom und einmal Angstsyndrom. Postoperativ waren 9 Patienten (41 %) "unauffällig", 6 Patienten (27 %) "leicht auffällig": dreimal dysphorisch-neurasthenisches Syndrom, einmal dysphorisches Syndrom, einmal depressives Syndrom, einmal apathisches Syndrom. Insgesamt 7 Patienten (32 %) wurden postoperativ psychisch "schwer auffällig": viermal delirantes Syndrom, zweimal depressiv-dysphorisches Syndrom und einmal paranoides Syndrom. Alle diese Ergebnisse decken sich in etwa mit den Ergebnissen in der Literatur. Neurologisch waren präoperativ 20 Patienten (91%) "unauffällig", 2 Patienten (9%) "leicht auffällig", und zwar Sensibilitätsstörungen bzw. Rechtschreibstörungen. Dies ist eine erwartungsgemäß niedrige Inzidenz, denn wir führten keine ausführliche neurologische Untersuchung durch. Postoperativ waren 8 Patienten (36 %) neurologisch "unauffällig" und 14 Patienten (64 %) "leicht auffällig": zehnmal Sehstörungen, viermal Sensibilitätsstörungen, dreimal Sprachstörungen, zweimal motorische Störungen, einmal Rechtschreibstörungen, einmal Störungen der Merkfähigkeit und einmal Störungen der Konzentration. Das Fehlen schwerer neurologischer Störungen, wie sie in anderen Studien häufig auftraten, scheint ein Zufallsbefund zu sein.

Wie in früheren Studien fanden sich auch hier Korrelationen zwischen den Testverschlechterungen und den postoperativen psychischen Auffälligkeiten, statistisch signifikant bei Rezeptive Sprache, Lesen, Rechte Hemisphäre und Linke Hemisphäre.

Im Beschwerdebogen zählten die Patienten folgende postoperative Symptome auf: 21 x Schmerzen, 15 x neurologische Störungen (z.B. Sehstörungen), 28 x andere körperliche Beschwerden (z.B. Durst), 35 x psychopathologische Störungen (z.B. Desorientiertheit). Den Schweregrad der Beschwerden bezeichneten die Patienten sechsmal als "leicht", dreimal als "leicht bis stark", 13 mal als "stark" und einmal als "sehr stark".

Die Suche nach ätiologischen Faktoren erwies sich aufgrund der niedrigen Fallzahl als wenig ergiebig. Im wesentlichen hat unsere Arbeit die Ergebnisse

anderer bestätigt. - Das Alter wird in der Literatur sehr oft als ein Prädiktor für cerebrale Komplikationen angesehen. Dies konnte bei unserem Krankengut nicht bestätigt werden, allerdings war das Alter sehr ungleichmäßig verteilt, was eine Interpretation erschwert. - Bei unseren Untersuchungen stellten wir bei Frauen in der LNNB eher Verschlechterungen, bei Männern eher Verbesserungen fest. Diese Beobachtung, daß also Frauen anfälliger für postoperative cerebrale Störungen sind, fanden wir bei einigen früheren Studien (23, 66, 82), andere Autoren hielten im Gegensatz dazu Männer für anfälliger. Man muß jedoch bedenken, daß bei den Gruppen von Herzfehlerarten, die häufiger auffällig wurden, Frauen stärker vertreten waren. - Ein weiterer ätiologischer Faktor soll ein niedriges Körpergewicht sein (34, 64). Das war bei unserer Studie nicht der Fall. - Auch die Aussage, daß Patienten mit der Blutgruppe 0 eine niedrigere Delirinzidenz haben (10), konnten wir nicht bestätigen. - Die **Art der Erkrankung** erwies sich bei uns als ein bestimmender Faktor. Patienten mit Mitralklappenversagen hatten häufiger neurologische Störungen und schlechte LNNB-Ergebnisse; das entspricht vielen Studien, in denen Patienten mit Mitralklappenversagen vermehrt auffällig wurden (12, 19, 28, 40, 76). Patienten mit Mehrfachklappenversagen fielen postoperativ häufiger durch psychische Störungen auf. Auch diesen Zusammenhang fanden andere Autoren (12, 35, 36, 40, 64, 67, 70, 74, 76). Schließlich hatten auch Patienten mit Aortenklappenversagen schlechte LNNB-Ergebnisse, entsprechend einigen Studien, in denen Patienten mit Aortenklappenversagen häufiger Störungen hatten (28, 72, 84). - Deutlich war auch der Zusammenhang zwischen **Dauer der Erkrankung** und cerebralen Störungen, wie auch in manchen früheren Arbeiten (12, 18, 23, 63). Bei uns hatten Patienten mit längerer Erkrankungs-dauer (über 2 Jahre) signifikant häufiger LNNB-Verschlechterungen (in sieben Skalen) und vermehrt postoperative psychische Auffälligkeiten. Wir vermuten, daß eine längere Anamnese zu einer Vorschädigung des Gehirns und somit zu erhöhter Anfälligkeit führt. - Bei zwei Patienten war eine **Herzoperation vorausgegangen**, beide wurden jetzt postoperativ psychisch "schwer auffällig". Auch in der Arbeit von ÅBERG wurden solche Patienten eher psychisch auffällig, die voroperiert waren. - Einige Autoren hielten eine längere Operationszeit (15, 44, 64) bzw. eine längere Perfusionszeit (12, 15, 23, 31, 44, 45, 70, 83) für einen wichtigen Einflußfaktor. Unsere Studie konnte dies wenigstens in der Tendenz bestätigen. - Bei einem Patienten der Studie trat intraoperativ eine Hypoxie auf, postoperativ EEG-Veränderungen, LNNB-Verschlechterungen und psychische und neurologische Störungen (vgl. 44). - Manche Autoren sahen einen Zusammenhang zwischen intraoperativer Hypotonie und postoperativen

cerebralen Störungen (15, 35, 44, 78, 83, 84, 87). In unserer Untersuchung fielen die fünf Patienten mit intraoperativer Hypotonie nicht auf. - Einen wichtigen Zusammenhang konnten wir zwischen **postoperativen somatischen Komplikationen** und Gehirnfunktionsstörungen finden, wie auch viele andere Autoren (12, 15, 18, 33, 43, 64, 70). - Bei den Untersuchungen der Serumspiegelwerte fanden wir keinen eindeutigen Hinweis; in anderen Studien war dies der Fall gewesen (12, 19, 34, 45, 64, 78, 86).

Fallbeschreibungen:

Die drei Transplantationspatienten wurden ausführlich als Fallbeschreibungen dargestellt.

1. Der 37jährige Patient erlitt vor einem halben Jahr einen schweren Herzinfarkt. Er unterzog sich einer Herztransplantation. Am 10. postoperativen Tag machte er eine Abstoßungskrise durch. In der LNNB (54. postoperativer Tag) fanden sich vorwiegend Verbesserungen. Sowohl prä- als auch postoperativ war der Patient depressiv-apathisch, was sich erst nach mehreren Wochen besserte.
2. Auch der 43jährige Patient wurde herztransplantiert - nach einer dreijährigen schweren Kardiomyopathie. Er erlitt schwere postoperative Komplikationen einschließlich einer Rethorakotomie. Die LNNB (77. postoperativer Tag) zeigte eine Tendenz zur Verschlechterung. Der Patient war präoperativ psychisch "unauffällig", postoperativ einige Tage lang "schwer auffällig" mit Unruhe, örtlicher Desorientiertheit und optischen Halluzinationen. Neurologische Störungen waren wochenlang Muskelschwäche und Empfindungsstörungen in Armen und Beinen und Sehstörungen.
3. Der 27jährige Patient mit schwerer Kardiomyopathie kam zu einer Herz-Lungen-Transplantation. Er war präoperativ psychisch und neurologisch und in der LNNB unauffällig. Er verstarb 10 Tage postoperativ an schwersten Komplikationen, ohne postoperativ getestet bzw. befundet worden zu sein.

Schließlich wurden noch drei Beispiele für ein postoperatives "delirantes Syndrom" geschildert.

1. Eine 56jährige Patientin mit kombiniertem Aortenvitium. Sie war präoperativ depressiv. Postoperativ entwickelte sie ein delirantes Syndrom mit örtlicher Desorientiertheit, optischen Halluzinationen, Wahnvorstellungen und Erinnerungsverlust. Die cerebralen Störungen wurden auch in den postoperativen LNNB-Ergebnissen sichtbar.

2. Eine 59jährige Patientin mit kombiniertem Mitralklappenfehler. Präoperativ wurde die Patientin der Gruppe mit "Angst-Syndrom" zugeordnet. Postoperativ fielen folgende Symptome auf: Personenverkenneung, depressiv-dysphorische Stimmungslage, Erinnerungsverlust. Die Patientin berichtete postoperativ über Sehstörungen und hatte eine deutliche LNNB-Verschlechterung.
3. 56jähriger Patient mit Mitralklappenstenose. Er erlitt postoperativ schwere Komplikationen einschließlich Reithorakotomie am dritten Tag. Präoperativ wurde der Patient in die Gruppe des "Syndroms der Verleugnung" eingeordnet. Postoperativ zeigte er eine örtliche und zeitliche Desorientiertheit, Wahnvorstellungen mit Todesangst, optische Halluzinationen und eine dysphorische Verstimmung. Er hatte Sehstörungen, Sprachstörungen und an der linken Hand Schwäche und Taubheitsgefühl. In der LNNB fanden sich leichte Verschlechterungen.

Abschließend soll noch folgende Beurteilung abgegeben werden:

Bei postoperativen Untersuchungen wie dieser ist es sehr nützlich, die psychischen und neurologischen Störungen mit Hilfe einer neuropsychologischen Testbatterie zu erfassen und zu objektivieren. Dazu scheint uns die LNNB geeignet zu sein. Zusätzlich wären größere Fallzahlen und eine deutsche Normierung der T-Skalen eine große Hilfe. Weitere Informationen würde die Testung von Kontrollgruppen ergeben, und zwar sowohl von Herzpatienten ohne Operation als auch von Patienten mit anderen vergleichbar schweren Operationen.

8. Anhang

8.1 Gesamtdarstellung der Daten aus den Krankenkurven, der beobachteten Auffälligkeiten und der Testzeitpunkte (Tab. 14a und 14b, S.71 und 72)

Erläuterungen (s. auch 4.4):

Alter in Jahren

Geschl. (Geschlecht): 1 = männlich, 2 = weiblich

Gew. (Gewicht): X = untergewichtig

BG (Blutgruppe): 0 = Blutgruppe 0, sonst andere Blutgruppe

Art d. Erkr. (der Erkrankung): 2 = Aortenvitium

3 = Mitralklappenfehler

4 = kombiniertes Vitium

5 = Vitium und aortocoronarer Bypass

6 = Transplantationen

Dauer d. Erkr. (der Erkrankung) in Jahren

Vor-OP (Voroperiert): X = ja

OP-Zeit (Operationszeit): 1 ≤ 200 min, 2 = 201-250 min, 3 = 251- 340 min

Perf.Zeit (Perfusionszeit): 1 ≤ 80 min, 2 = 81-100 min, 3 = 101-154 min

intraop. (intraoperative Störungen): 1 = Hypoxie, 2 = Hypotonie

Kompl. (postoperative Komplikationen): 1 = keine, 2 = leichte, 3 = schwere Komplikationen

Serumspiegel: K = Kalium (3,5 - 5,0 mval/l), Na = Natrium (135 - 145 mval/l),

Krea = Kreatinin (> 1,4 mg/100ml), Hst = Harnstoff (> 50mg/100ml);

+ erhöht, + erniedrigt.

Beschw. (Beschwerden nach Angaben der Patienten:

1 = leicht, 2 = stark, 3 = sehr stark

Störungen: P1 = psychisch präoperativ, P2 = psychisch postoperativ

N1 = neurologisch präoperativ, N2 = neurologisch postoperativ

1 = unauffällig, 2 = leicht auffällig, 3 = schwer auffällig.

Abstand: 1. Zeitabstand zwischen 1. Testung und Operation

2. Zeitabstand zwischen Operation und 2. Testung, jeweils in Tagen.

Nicht mit aufgelistet sind drei Patienten mit Klappenersatz, die verstarben.

8.2 LNNB-Ergebnisse auf T-Skalen (S.73ff.)

Patient Nr. 17 (mit intraoperativer Hypoxie),

Patienten Nr. 25, Nr. 26, Nr. 27 (Transplantationen),

Patienten Nr. 1, Nr. 5, Nr. 22 (Fallbeschreibungen mit postoperativ schweren psychischen Störungen);

Abb. 10 bis 16, zu 4.4.10, 6.3 und 6.4.

8.3 Beschwerdebogen (S.87)

Tab. 14a: Gesamtdarstellung der Daten

Patient Nr.	Alter	Geschl.	Gew.	BG	Art d. Erkr.	Dauer d. Erkr.	Vor-OP	OP-Zeit	Perf. Zeit
1	56	2	X	0	2	8	X	1	1
2	56	2		0	3	10		2	2
3	49	2	X		4	30		3	3
4	61	2		0	4	7		3	3
5	59	2			3	7		1	1
6	59	2			2	6		1	2
7	52	2		0	3	1		3	3
8	63	2		0	2	1		3	2
9	50	2	X	0	3	5		1	1
10	28	1			2	5		2	2
11	29	1			2	2	X	2	1
12	22	1	X		2	1		2	2
13	52	1			2	2		1	1
14	24	1	X	0	3	8		1	2
15	27	1	X		2	1		1	1
16	52	1		0	2	1		3	1
17	52	1		0	2	15		3	3
18	65	1	X		2	6		1	1
19	55	1	X	0	4	9		3	3
20	54	1	X	0	2	2		2	3
21	56	1			2	1		1	1
22	56	1	X		3	20		3	3
23	56	1			5	6		3	3
24	60	2	X	0	3	30		3	2
25	37	1	X	0	6	1		3	3
26	43	1	X		6	3		3	3
27	27	1	X	0	6	2		3	3

Erklärung der Abkürzungen s. S.69

Tab. 14b: Gesamtdarstellung der Daten

Patient Nr.	intra- op.	Kompl.	Serum- spiegel	Be- schw.	Störungen				Abstand	
					P1	P2	N1	N2	1.	2.
1	2	3		2	2	3	1	2	1	15
2		1		1-2	1	1	1	2	4	7
3		2	K+	3	1	3	1	2	3	11
4		1	K+	2	2	2	1	2	1	7
5		2	K+	1	2	3	1	2	5	18
6	2	1		2	1	3	1	1	9	11
7	2	3		2	1	1	2	1	3	7
8		3		1	1	1	1	2	6	14
9		2		1-2	1	2	1	2	7	6
10		1		2	1	1	2	2	1	8
11		2		1	1	2	1	1	1	7
12	2	2		1	2	2	1	2	5	7
13		1		2	1	1	1	1	3	10
14		1		2	1	1	1	2	1	5
15		1		2	2	2	1	1	1	6
16		1		2	1	1	1	1	56	13
17	1	3	Krea+	2	2	3	1	2	3	14
18		3	K+	1	1	1	1	2	2	12
19		3	Krea, Hst.,K+	1-2	1	3	1	2	5	14
20		1		2	1	1	1	1	5	6
21		2		1	2	2	1	1	7	7
22	2	3	Krea+	2	2	3	1	2	5	11
23	2	1		2	1	1	1	2	7	7
24		1	K+	-	2	2	1	1	10	-
25		2	Krea,Hst+	3	2	2	1	1	34	54
26		3	Krea+	3	1	3	1	2	46	77
27	1	3	Krea,Na+ K++	-	1	-	1	-	104	-

Erklärung der Abkürzungen s. S.69

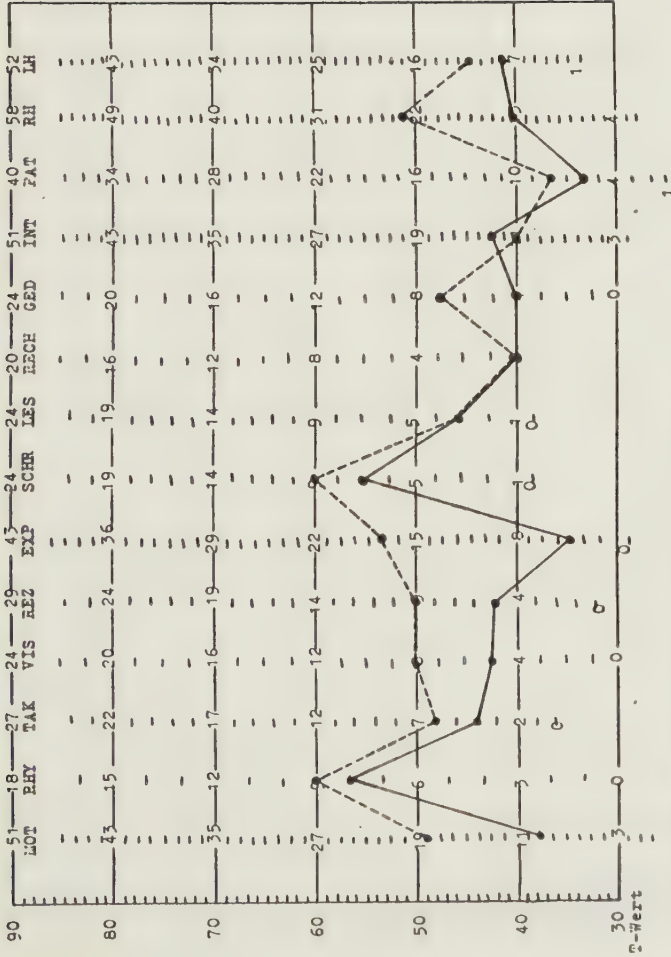


Abb. 10a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 17 (Hypoxie)

— präoperativ (3. Tag)
 - - - postoperativ (14. Tag)
 Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

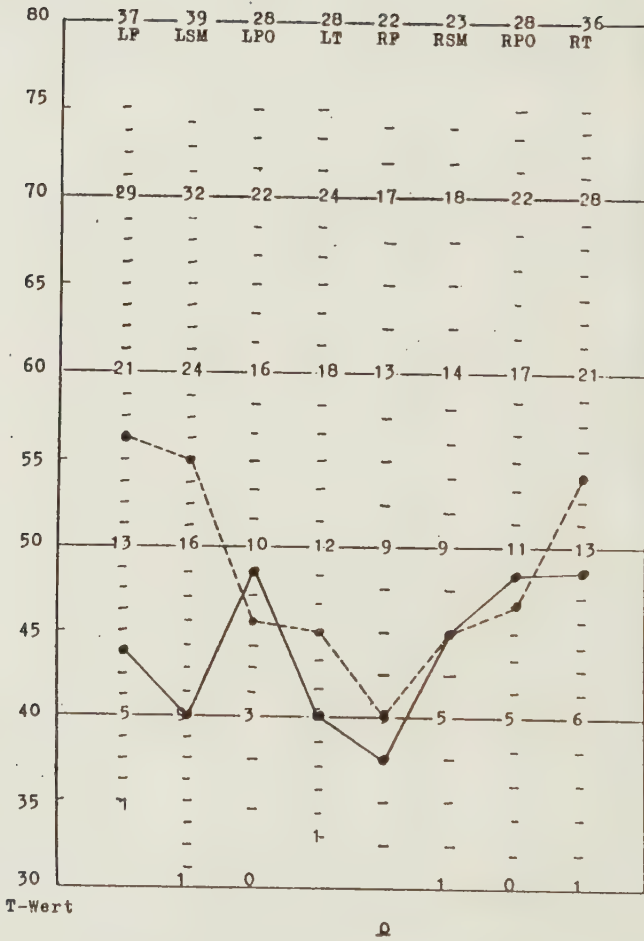


Abb. 10b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 17 (Hypoxie)

—●— präoperativ (3. Tag)
 - - - ● - - - postoperativ (14. Tag)
 Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

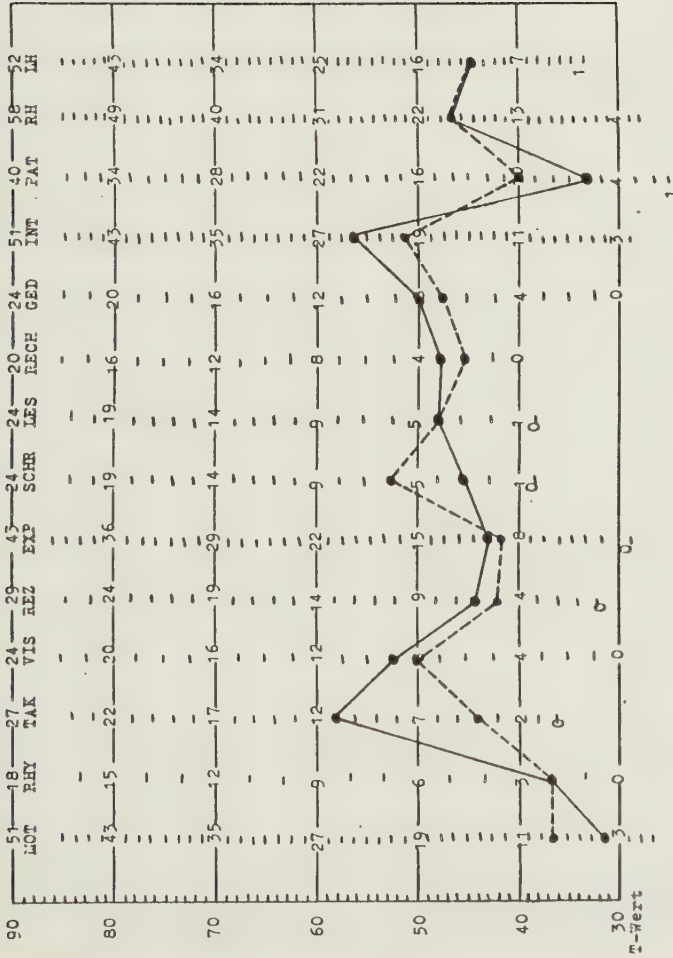


Abb. 11a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 25 (Transplantation)

— präoperativ (34. Tag)

- - - postoperativ (54. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

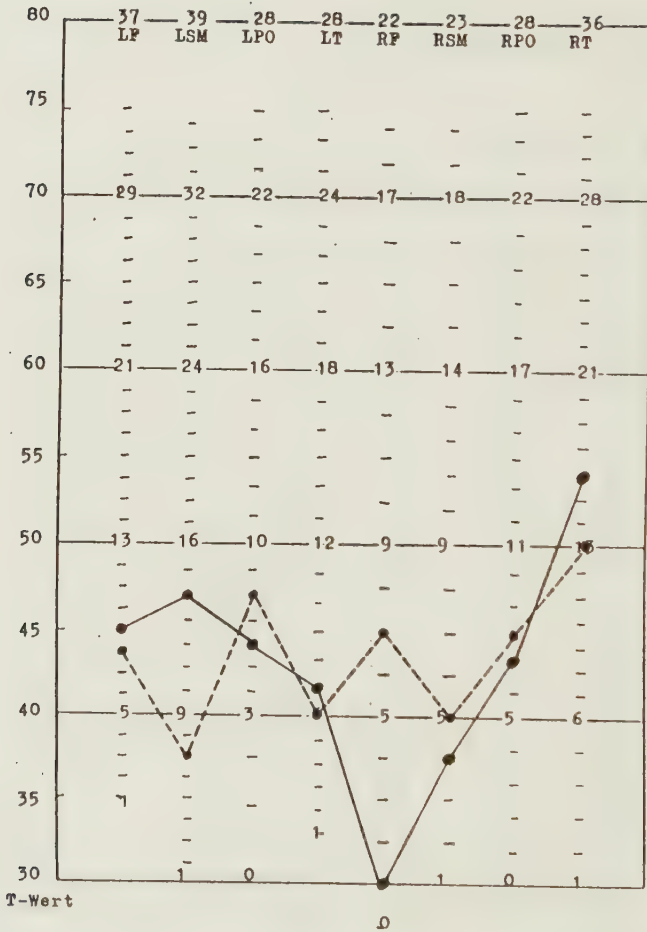


Abb. 11b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 25 (Transplantation)

- präoperativ (34. Tag)
- - -•- postoperativ (54. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

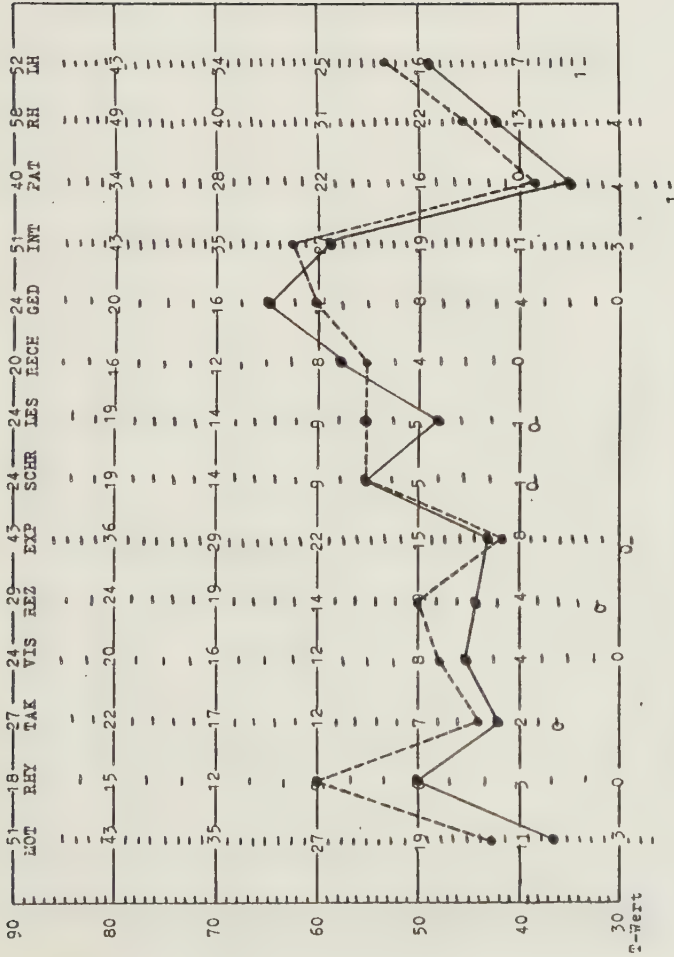


Abb. 12a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 26 (Transplantation)

● präoperativ (46. Tag)

● postoperativ (77. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) S. Abkürzungsverzeichnis S.II

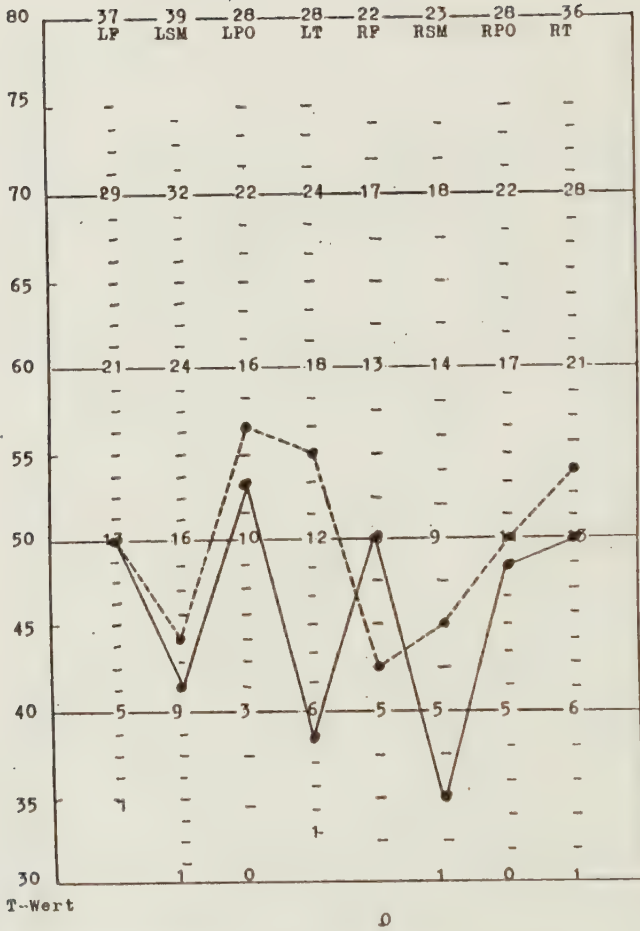


Abb. 12b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 26 (Transplantation)

- präoperativ (46. Tag)
- - -●- - postoperativ (77. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S. II

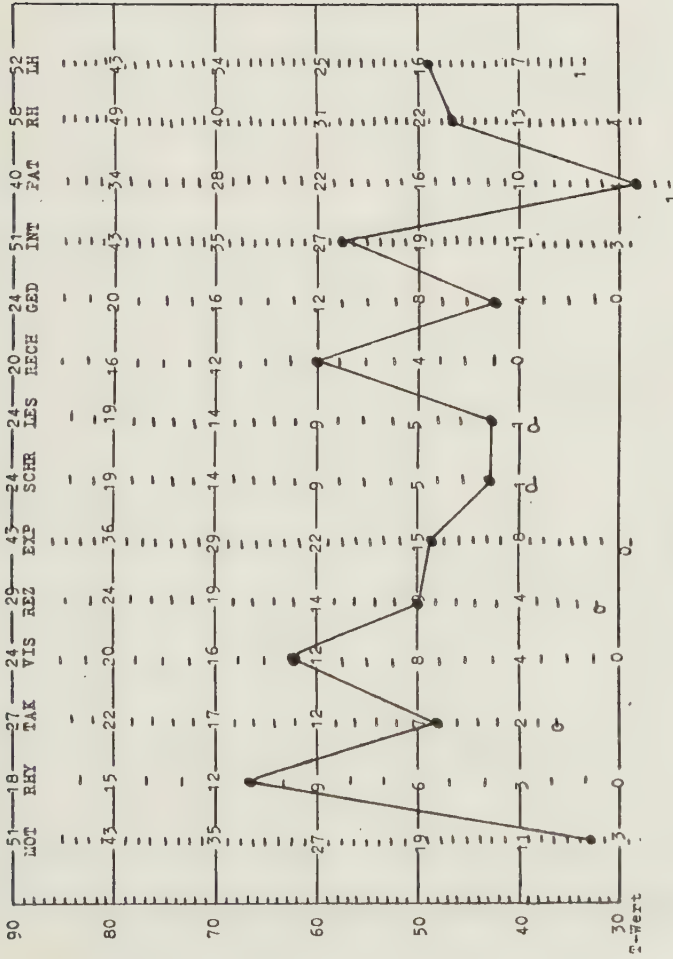


Abb. 13a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 27 (Transplantation)

● präoperativ (104. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

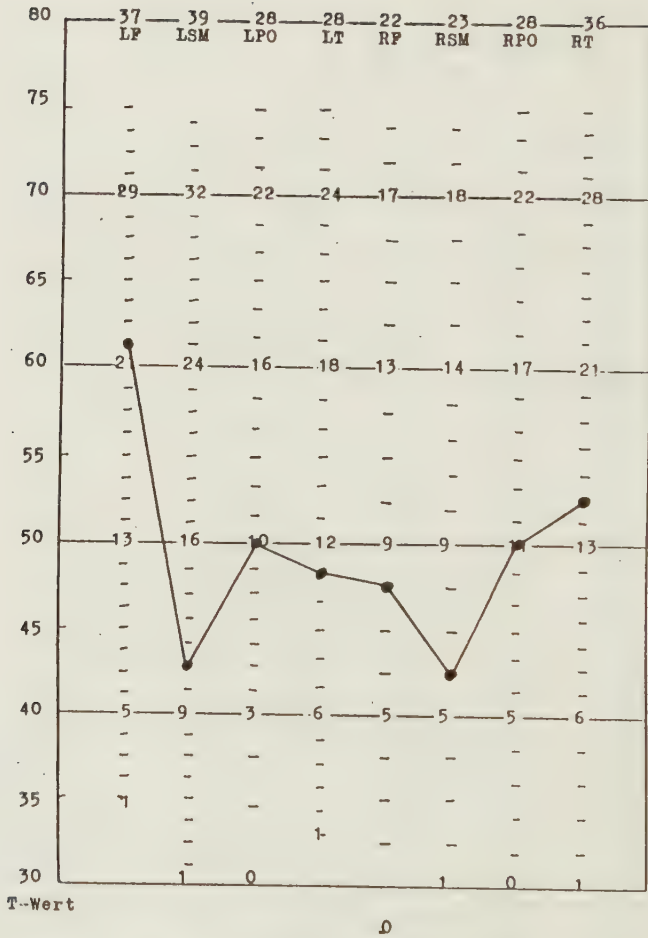


Abb. 13b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 27 (Transplantation)

● — ● präoperativ (104. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

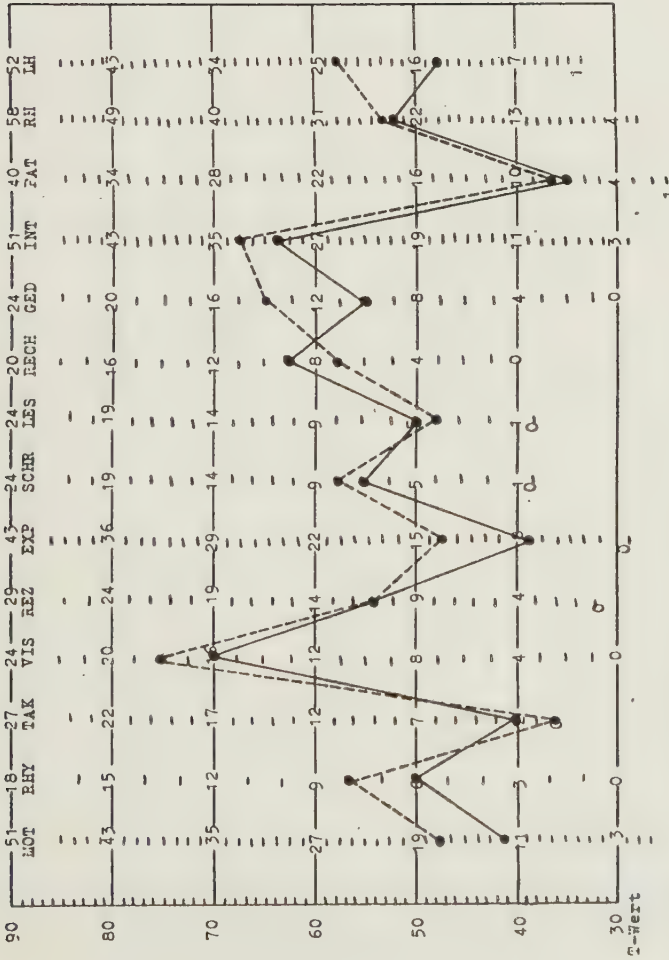


Abb. 14a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 1

● präoperativ (1. Tag)
 ● postoperativ (15. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

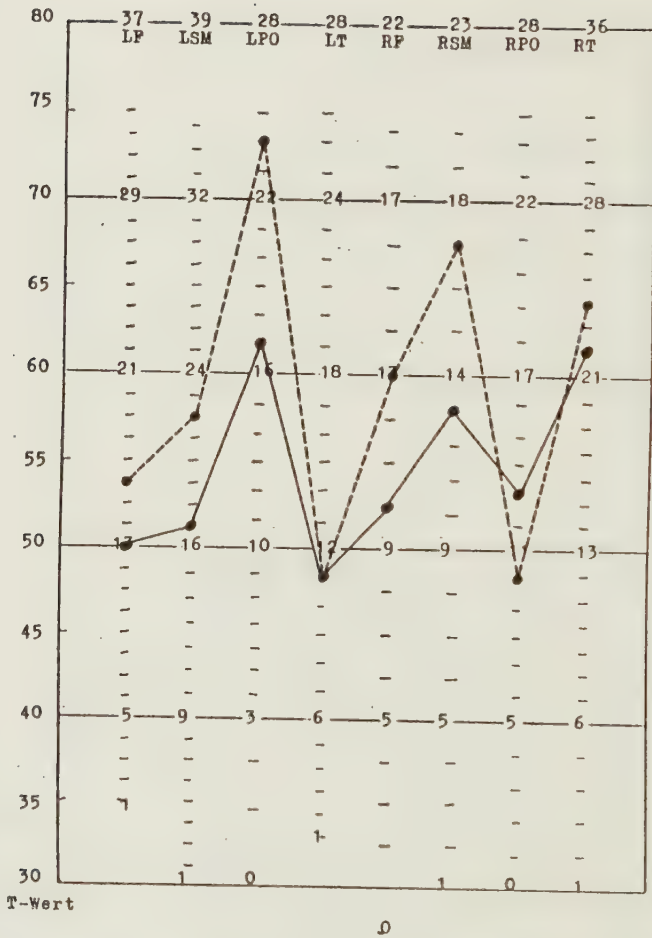


Abb. 14b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 1

- präoperativ (1. Tag)
- - -•- postoperativ (15. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

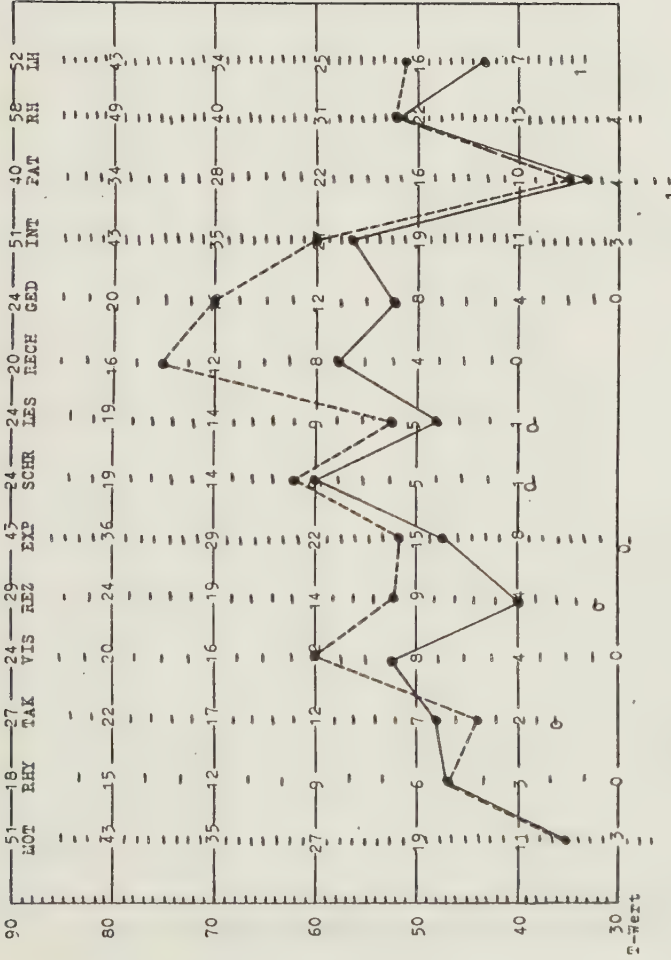


Abb. 15a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 5

— präoperativ (5. Tag)
 - - - postoperativ (18. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

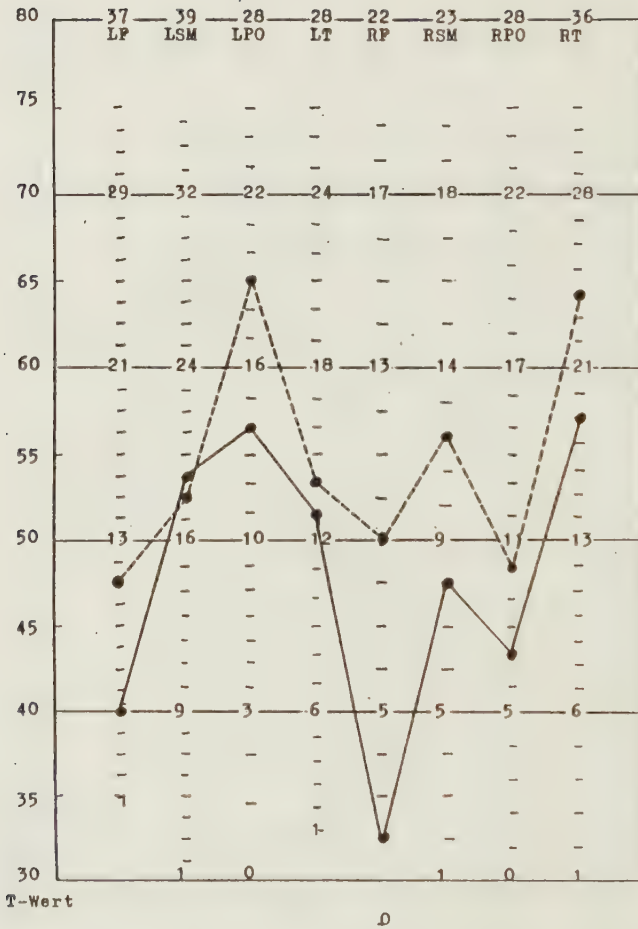


Abb. 15b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 5

- präoperativ (5. Tag)
- postoperativ (18. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

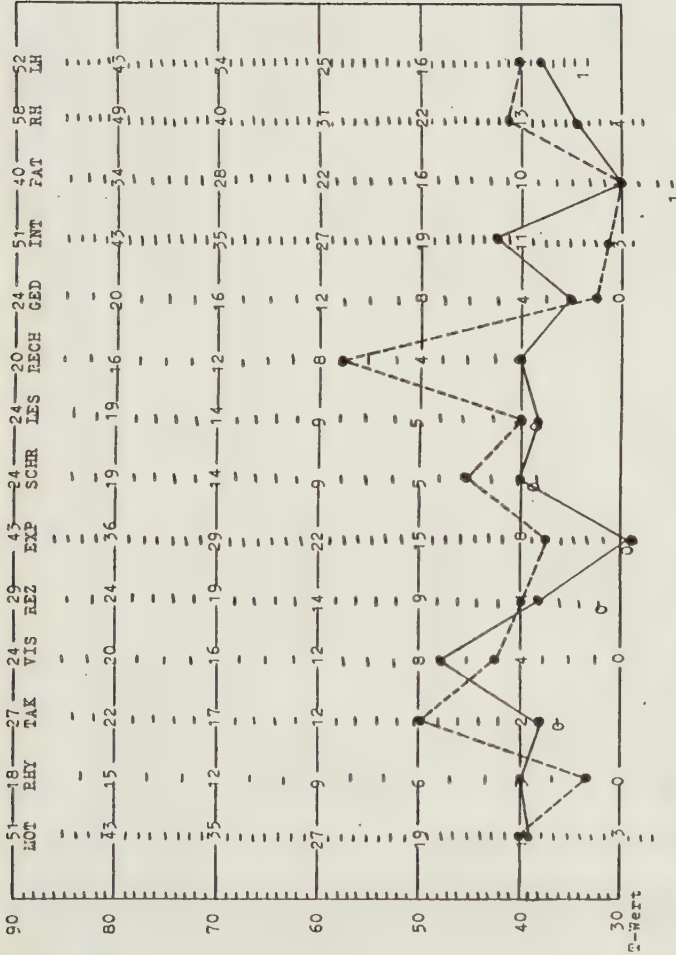


Abb. 16a: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 22

● präoperativ (5. Tag)

● postoperativ (11. Tag)

Bezeichnung der Skalen (MOT bis LH) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

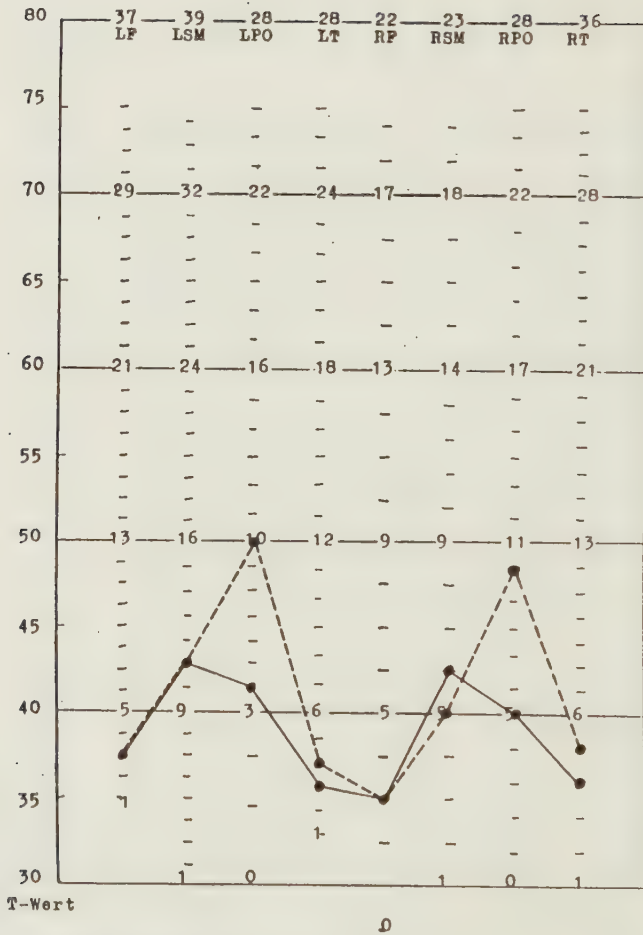


Abb. 16b: LNNB-Ergebnisse, Patient Nr. 22

- — ● präoperativ (5. Tag)
- - - - ● postoperativ (11. Tag)

Bezeichnung der Skalen (LF bis RT) s. Abkürzungsverzeichnis S.II

BESCHWERDEN NACH DER OPERATION

Ausgefüllt am - wievielten? -

☐

Tag nach der Operation

Welche Beschwerden hatten Sie nach der Operation?

Sie können sowohl körperliche als auch seelische oder beide Arten von Beschwerden aufzuzählen.

Sie brauchen nur wenige, 1 - 3 Beschwerden nennen, können aber auch 10 oder mehrere angeben.

Auf der Rückseite dieses Blattes können Sie noch zusätzlich ausführlichere Bemerkungen und Vorschläge machen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

=====

Waren die Beschwerden insgesamt gesehen

leicht

☐

stark

☐

sehr stark

☐

9. Literaturverzeichnis

- 1 ÅBERG, T.: Effect of open heart surgery on intellectual function.
Scand.J.Thor.Cardiovasc.Surg. Supp.15 (1974).
- 2 ÅBERG, T.: Improved cerebral protection during open-heart surgery.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 3 ABRAM, H.S.: Adaptation to open heart surgery: a psychiatric study
of response to the threat of death.
Amer.J.Psychiat. 122, 659-68 (1965).
- 4 AGUILAR, M.J.: Neuropathologic complications of cardiac surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 61, 676-85 (1971).
- 5 ALBRECHT, I.: Die psychopathologischen Störungen nach Herzoperationen.
München Univ.Med.Fak. Diss. 1976.
- 6 BAUST, G.: Die Hämodynamik während des extrakorporalen Kreislaufs.
Abhandlungen moderner Medizin, Band 2, Leipzig (1971).
- 7 BECKER, R.: Psychopathological and neurological dysfunctions following
open-heart surgery. Springer, Berlin (1982).
- 8 BETHUNE, D.W.: Focal neurological lesions and diffuse organic brain
damage in open-heart surgery patients.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 9 BJÖRK, V.O.: Early and late neurological complications after prosthetic
heart valve replacement.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 10 BLACHLY, P.H.: Postcardiotomy delirium.
Amer.J.Psychiat. 121, 371-75 (1964).
- 11 BMDP 3S - Nonparametric Statistics, Department of Biomathematics,
University of California, Los Angeles.

- 12 BOWDEN, P.: The psychiatric aspects of cardiac intensive therapy. *Europ.J.Intensive Care Medicine* 1, 85-91 (1975).
- 13 CHRISTOPHERSON, L.K.: Heart transplants. *The Hastings Center Report* 12 (1), 18-21 (1982).
- 14 COPELAND, J.: Cardiac transplantation, some practical and philosophical aspects. *Ariz.Med.* 40, 308-10 (1983).
- 15 COUPAL, P.: Delirium après chirurgie avec circulation extra-corporelle. *Canad.Anaesth.Soc.J.* 28 (4), 350-55 (1981).
- 16 DAHME, B.: Klassifikation psychopathologischer Auffälligkeiten nach Herzoperationen. *Thoraxchirurgie* 25, 345-49 (1977).
- 17 DAHME, B.: Die psychische Bewältigung von Herzoperationen und Intensivpflege. *Mediz.Psychologie* 3, 129-36 (1977).
- 18 DUBIN, W.R.: Postcardiotomy delirium: a critical review. *J.Thor.Cardiovasc.Surg.* 77 (4), 586-93 (1979).
- 19 EGERTON, N.: Psychological disturbances associated with open heart surgery. *Brit.J.Psychiat.* 110, 433-39 (1964).
- 20 ELSE, B.A.: The relationship of the conceptual level analogy test to outcome following open heart surgery. *Compreh.Psychiat.* 22 (3), 326-33 (1981).
- 21 FLEMMING, B.: Einige psychologische Prädiktoren für psychische Auffälligkeiten nach Herzoperationen. *Thoraxchirurgie* 26, 458-62 (1978).
- 22 FRANK, K.A.: Long-term effects of open-heart surgery on intellectual functioning. *J.Thor.Cardiovasc.Surg.* 64, 811-15 (1972).
- 23 GILBERSTADT, H.: Intellectual and personality changes following open-heart surgery. *Arch.Gen.Psychiat.* 16, 210-15 (1967).

- 24 GOLDEN, C.J.: Empirical derivation of experimental scales for localizing brains lesions using the LNNB.
Clin.Neuropsychol. 9, 1-15 (1979).
- 25 GOLDEN, C.J.: A standardized version of Luria's neuropsychological tests. in: Boll, T. (ed.): Handbook of Clinical Neuropsychology, New York, Wiley and Sons, 608-42 (1981).
- 26 GOLDEN, C.J.: The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: theory and research. in: Reynolds (ed.), 191-235 (1981).
- 27 GOLDEN, C.J.: The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. Manual. Western Psychological Services (ed.) 1981.
- 28 GÖTZE, P.: Der herzoperierte Patient aus psychiatrischer und neurologischer Sicht. Fortschr.Med. 99, 1799-1806 (1981).
- 29 GÖTZE, P.: Hamburg Rating scale for Psychic Disturbances - HRPD. und: Relationship between psychopathological syndromes before and after open-heart surgery.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 30 GRUVSTADT, M.: Changes in mental functions after open heart operations: methodical aspects.
Scand.J.Thor.Cardiovas.Surg. 10, 215-20 (1975).
- 31 GUTH, W.: Zur Psychopathologie der Herzoperierten.
Med.Klin. 73, 1812-14 (1974).
- 32 HELLER, S.S.: Psychological outcome following open-heart surgery.
Arch.Intern.Med. 134, 908-14 (1974).
- 33 HELLER, S.S.: Postcardiotomy delirium and cardiac output.
Am.J.Psychiatry 136, 337-39 (1979).
- 34 HUSE-KLEINSTOLL, G.: Einige somatische und psychologische Prädiktoren für psychopathologische Auffälligkeiten nach Herzoperationen.

Thoraxchirurgie 24, 386-89 (1976).

- 35 HUSE-KLEINSTOLL, G.: Die Beziehung zwischen psychischen Störungen nach Herzoperationen und dem prä-, intra- und postoperativen Krankheitsverlauf. Verh.Dtsch.Ges.Inn.Med. 84, 1555-60 (1978).
- 36 IMBERT, D.: Incidences psychiatriques de la chirurgie cardiaque. Annales médico-psychologiques II, 545-71 (1976).
- 37 IMMICH, H.: Medizinische Statistik, F.K.Schattauer Verlag 1974.
- 38 JAEDICKE-HOLLENDER, K.: Psychiatrisch-neurologische Befunde vor und nach aorto-coronarer Bypass-Operation. Nervenarzt 50, 92-101 (1979).
- 39 JELKMANN, C.: My heart transplant: a second chance to live. Official Journal of the AORN 36, 53-56 (1982).
- 40 JOULASMAA, A.: Effect of open heart surgery on intellectual performance. J.Clin.Neuropsychol. 3, 181-97 (1981).
- 41 KAMPMAN, R.: Psychic complications following open heart surgery: a review article. Psychiatr.Fenn., 215-21 (1977).
- 42 KIMBALL, C.P.: Psychological responses to the experience of open heart surgery I. Amer.J.Psychiat. 126, 348-59 (1969).
- 43 KIMBALL, C.P.: The experience of open heart surgery II. Psychother.Psychosom. 18, 259-74 (1970).
- 44 KIMBALL, C.P.: The experience of open heart surgery III. Arch.Gen.Psychiat. 27, 57-63 (1972).
- 45 KOLKKA, R.: Neurologic dysfunction following cardiac operations with low-flow, low-pressure cardiopulmonary bypass. J.Thor.Cardiovasc.Surg. 79, 432-37 (1980).

- 46 KORNFELD, D.S.: Delirium after coronary artery bypass surgery. *J.Thor.Cardiovasc.Surg.* 76, 93-96 (1978).
- 47 KORNFELD, D.S.: Psychological and behavioral responses after coronary artery bypass surgery. *Circulation* 66 (supp. III), 24-28 (1982).
- 48 LUNDE, D.T.: Psychiatric complications of heart transplants. *Amer.J.Psychiat.* 126, 369-73 (1969).
- 49 LURIA, A. L.: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen. Berlin: VEB, 1970.
- 50 MEFFERT, H.-J.: Psychologische Aspekte der Psychopathologie Herz-operierter. *Verh.Dtsch.Ges.Inn.Med.* 84, 1560-62 (1978).
- 51 MEFFERT, H.-J.: The relative importance of psychic and somatic risk factors for postoperative dysfunctions after open-heart surgery - preliminary results.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 52 MEYENDORF, R.: Psychische und neurologische Störungen bei Herz-Operationen. *Fortschr.Med.* 94, 315-20 (1976).
- 53 MEYENDORF, R.: Hirnembolie und Psychose. *J.Neurol.* 213, 163-77 (1976).
- 54 MEYENDORF, R.: Die psychischen und neurologischen Störungen bei Herzoperationen. München Univ.Med.Fak. Habil. 1974.
- 55 MEYENDORF, R.: Zur Frage psychischer und neurologischer Störungen bei Herzoperationen. *Thoraxchirurgie* 25, 339-44 (1977).
- 56 MEYENDORF, R.: Psychopathology in heart disease aside from cardiac surgery. *Compr.Psychiat.* 20, 326-31 (1979).
- 57 MEYENDORF, R.: Die psychischen Störungen bei organischen Herzerkrankungen und im Verlaufe der Herzchirurgie. *Internist* 22, 24-31 (1981).

- 58 MEYENDORF, R.: Psychopatho-ophthalmology, gnostic disorders, and psychosis in cardiac surgery. Arch.Psychiatr.Nervenkr. 232, 119-35 (1982).
- 59 MÖHLEN, K.: Psychische und körperliche Reaktionen bei Patienten der offenen Herzchirurgie in Abhängigkeit von präoperativen psychischen Befunden. Z.Psychosom.Med.Psychoanal. 25, 128-40 (1979).
- 60 MURAOKA, R.: Subclinical changes in brain morphology following cardiac operations as reflected by computed tomographic scans of the brain. J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 81, 364-69 (1981).
- 61 MYERS-VANDO, R.: The effects of congenital heart disease on cognitive development, illness causality concepts, and vulnerability. Amer.J.Orthopsychiat. 49, 617-24 (1979).
- 62 NASSE, F.: Von der psychischen Beziehung des Herzens. Z.Psychische Ärzte 1 (1818).
- 63 NOSTITZ-WALLWITZ, M.v.: Zur Frage psychischer Auffälligkeiten und des Intelligenzabbaus bei Herzerkrankungen. München Univ.Med.Fak. Diss. (1976).
- 64 PAECH, R.: Cerebrale Störungen als Komplikation von Herzoperationen. München Univ.Med.Fak. Diss. (1979).
- 65 RABINER, C.J.: Psychopathology observed on follow-up after coronary bypass surgery. J.Nerv.Ment.Dis. 163, 295-301 (1976).
- 66 REITAN, R.H. and DAVIDSON, L.A.: Clinical neuropsychology: Current status and applications. John Wiley and Sons, New York 1974.
- 67 RUBINSTEIN, D.: Psychiatric findings in cardiectomy patients. Amer.J.Psychiat. 126, 360-69 (1969).
- 68 SACHS, L.: Angewandte Statistik. Springer, Berlin 1984.

- 69 SALINGER, R.: Bipolar affective disorder following coronary bypass surgery. Clin.Psychiatry 42, 354-55 (1981).
- 70 SCHELD, H.H.: Psychotic reactions in patients after open-heart surgery. in: Becker, R. (1982). (7).
- 71 SCHETTLER, G.: Innere Medizin. Thieme 1980.
- 72 SCHIECKE, K.: Über die Häufigkeit psychiatrischer und neurologischer Komplikationen nach offenen herzchirurgischen Eingriffen. Düsseldorf Univ.Med.Fak. Diss. (1971).
- 73 SHEALY, A.E.: Minnesota multiphasic personality inventory prediction of intellectual changes following cardiac surgery. J.Nerv.Ment.Dis. 166, 263-67 (1978).
- 74 SOTANIEMI, K.A.: Brain damage and neurological outcome after open-heart surgery. J.Neurol.Neurosurg.Psychiatry 43, 127-35 (1980).
- 75 SOTANIEMI, K.A.: Neuropsychological outcome after open-heart surgery. Arch.Neurol. 38, 2-8 (1981).
- 76 SPEIDEL, H.: Psychosomatische Probleme in der Herzchirurgie. Therapiewoche 28, 8191-8210 (1978).
- 77 SPEIDEL, H.: Probleme der Klassifizierung psychopathologischer Auffälligkeiten nach Herzoperationen mit extrakorporaler Zirkulation. Psychiatria clin. 12, 57-79 (1979).
- 78 SPEIDEL, H.: Psychische Störungen nach offenen Herzoperationen. Nervenarzt 50, 85-91 (1979).
- 79 STADLER, J.: Zur Frage der Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen bei Herzoperationen. München, Psychologische Fakultät, Diplom-Arbeit (1983).

- 80 SUMMERS, W.K.: Psychiatric sequelae to cardiomy.
J.Cardiovasc.Surg. 20, 471-76 (1979).
- 81 SVEINSSON, I.S.: Postoperative psychosis after heart surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 70, 717-26 (1975).
- 82 TIENARI, P.: Psychiatric complications following open heart surgery:
a prospective study.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 83 TUFO, H.M.: Central nervous system dysfunction following open heart
surgery. JAMA 212, 1333-40 (1970).
- 84 VASQUEZ, E.: Postcardiotomy delirium: an overview.
Int.J.Psychiatry 6, 373-83 (1975).
- 85 WEIGAND, K.H.: Zerebrale Funktionsstörungen nach Herzoperationen.
Med.Welt 38, 2078-83 (1969).
- 86 WILLNER, A.: The psychopathology and cognitive disorder syndrome
(PCD) in open heart surgery patients.
in: Becker, R. (1982), (7).
- 87 WITOSZKA, M.W.: Electroencephalographic changes and cerebral
complications in open-heart surgery.
J.Thor.Cardiovasc.Surg. 66, 855-64 (1973).

Mein besonderer Dank gilt meinem geschätzten Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. R. Meyendorf, der mir freundlicherweise das Thema überließ und mich in allen Teilen der Arbeit unterstützte.

Außerdem danke ich Herrn Prof. Dr. med. W. Kliner und Herrn Prof. Dr. med. B. Reichart für die Ermöglichung der Untersuchungen.

Lebenslauf

Am 26. 03. 60 wurde ich als zweites Kind der Eheleute Hugo und Eva Aukschat in Göppingen geboren. Mein Vater war Schreiner und bezieht seit 1976 Rente. Meine Mutter arbeitet halbtags als Verwaltungsangestellte. Mein Bruder, 1959 geboren, arbeitet seit Anfang 1985 als Diplominformatiker.

Von 1966 bis 1970 besuchte ich die Albert-Schweitzer-Grundschule in Göppingen, von der ich in das Mörike-Gymnasium Göppingen überwechselte. Ich wählte den sprachlichen Zug und schloß 1979 mit dem Abitur ab. Im Herbst 1979 begann ich mein Medizinstudium in Regensburg. Nach dem Physikum 1981 wechselte ich an die Ludwig-Maximilians-Universität München, wo ich die gesamte klinische Zeit meines Studiums verbrachte. Im "Praktischen Jahr" wählte ich als freies Fach Gynäkologie. Im November 1985 absolvierte ich das dritte Staatsexamen. Innerhalb der letzten drei Jahre meines Studiums konnte ich meine Dissertation schreiben.

Im Frühjahr 1985 heiratete ich Clemens Schweiger, Student für Maschinenbau. Nachdem wir nun unser Studium abgeschlossen haben, werden wir zunächst für zwei Jahre in den Dienst einer christlichen Studentenbewegung treten, bevor wir unsere berufliche Laufbahn fortsetzen.

